Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

26. JAHRGANG

2. Mai-Heft 1954 Nr. 10

MIT FERNSEH-TECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER • Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats • FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Aus dem Inhalt:

Ela-Technik überall 191
Eine Schallplatte wird geboren . 191
Aktuelle FUNKSCHAU 192
Ein Pionier der Funktechnik: Paul Nipkow 192
Zwei ungewöhnliche Antennen . . 193
Schaltungsfeinheiten moderner Rundfunkempfänger UKW-Eingang 194
Wir stellen zur Diskussion: Transistor-Symbole 196
Das Fernauge 197
Ein einfacher Klirrfaktormesser . 198
Elektronischer Wechselrichter . . 199
Regelpentode EF 93 200
Musik- und Fernsehmöbel 200
Fernsehempfänger-Bauanleitung, 5. Folge: Vertikalablenktransformator; Zf-, Bild- und Tonverstärker 201
Vom Stark- und Schwachstrom . . 204
Funktechnische Fachliteratur . . . 204
Vorschläge für die Werkstattpraxis: Anpassungsfehler bei Fernsehantennen; Piezoelektrischer Effekt bei HDK-Kondensatoren; AM/FM-Abstimmung mit selbsttätiger Umschaltung . . . 205/206
Über das Bandlängenzählwerk . . 207
Tonbandkartei im Heim 208
Werks-Veröffentlichungen 208

Röhren-Dokumente:

DB 7-12 C bis DN 7-12 C	Blatt 1
DB 10-14 bis DZ 10-14	Blatt 1
Sockel	Blatt 1
Senderöhren	Blatt 5

Die INGENIEUR-AUSGABE enthält außerdem:

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung, Band 1954, Seiten 17 bis 24, mit den Heimempfänger-Schaltungen Nr. 16 bis 23 (Krefft bis Metz)

Unser Titelbild: Mit gespannter Aufmerksamkeit bedient der Toningenieur der Teldec bei einer Schallplattenaufnahme die Kegler der einzelnen Mikrofone, um die Klänge der Instrumente und die Darbietungen der Solisten richtig zu „mischen". (S. a. Seite 191 „Eine Schallplatte wird geboren".)

SIEMENS
RADIO
Qualitäts-Serie
1954

Spezialsuper
DM 245,–

Qualitätssuper
DM 299,–

Großsuper
DM 399,–

Phonosuper
DM 460,–

Luxussuper
DM 499,–

Spitzensuper
DM 680,–

RUF 62

SIEMENS & HALSKE AG
WERNERWERK FÜR RADIOTECHNIK

T 513

Ein modernes Handwerkszeug . . .

für den Elektro-Gerätebau ist das raumsparende Tesaflex-Isolierband. Durch seine hohe Isolierfähigkeit, Klebkraft und Schmiegsamkeit ist es tausendfach verwendbar. Es ist preiswert und in sieben mattglänzenden Farben sowie glasklar durch alle Elektro-Großhandlungen lieferbar. Zum Befestigen von Leitungen, Festlegen von Spulen- und Trafo-Wicklungen sowie zum Schutz blanker Teile bewährt es sich täglich.

BEIERSDORF HAMBURG

Tesaflex
ISOLIERBAND

Wir kaufen gegen Kasse

große und kleine Mengen

14 polige Steckverbindungen wie Abbildung

Wir zahlen für die komplette Steckverbindung (Vater und Mutterteil) . . . . . **DM 2.–**

für ein Teil (Vater **oder** Mutterteil) **DM –.80**

METROFUNK

BERLIN W 35 · POTSDAMER STRASSE 130

FÜR INDUSTRIE UND BASTLER

METALLGEHÄUSE

FORDERN SIE PREISLISTE!

PAUL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4-6

Hersteller für FUNKSCHAU-Bauanleitungen · Preisliste anfordern!

TE TELADI DI

Wesentliche Schaltungsneuerungen schaffen den Vorsprung der Teladi-Verstärker u. Mikrophone

Teladi-Druckkammer-Lautsprecher

Ein Begriff für Betriebssicherheit, leichte, solide, schalltote, wetterfeste Ausführung

Fordern Sie Druckschrift!

TELADI o.H.G.

DÜSSELDORF · KIRCHFELDSTRASSE 149

Telefon: 29619 · Drahtwort: Teladi, Düsseldorf

RÖHREN

für Empfangs-, Sende- und alle Spezialzwecke
1500 verschiedene Typen
300000 Röhren am Lager
5000 zufriedene Kunden in aller Welt!

Sonderangebot
1000 Stück
STV 280/40
Mindestabnahme
10 Stck. á **DM 15.-**

EXPORT - IMPORT

GERMAR WEISS
FRANKFURT-M MAINZERLANDSTR. 148

Zweite Auflage jetzt lieferbar!

Einführung in die Deutsche Fernsehtechnik

Von Dr.-Ing. Wolfgang Dillenburger
Mitarbeiter der Fernseh-GmbH, Darmstadt

Umfang 512 Seiten mit 347 Abbildungen
In Halbleinen gebunden DM 18.-

SO URTEILT DIE FACHPRESSE:

Die klare Sprache, die reiche Ausstattung mit Zeichnungen und Abbildungen und die ausführlichen Begriffserklärungen des Verfassers erleichtern auch dem fachlich weniger vorgebildeten Leser das Verstehen des Gelesenen.

„Fernmeldetechnische Zeitschrift"

Bitte fordern Sie den zwölfseitigen Prospekt an.

FACHVERLAG SCHIELE & SCHÖN
Berlin SW 29 · Boppstraße 10

KLEINSCHALTER LILIPUT
in jeder Ausführung

verlangen Sie bitte Prospekte

Kissling Böblingen (Württ.)
ELEKTRO- u. METALLWAREN-FABRIKATION · TELEF. 9095

SELEN-GLEICHRICHTER

für Rundfunkzwecke: (Elko-Form)
für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto
für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto
für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto
für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto
sowie andere Typen liefert:

H. KUNZ, Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

BAUSÄTZE

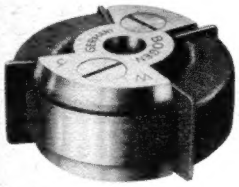
Alle hier aufgeführten Spezial-Bausätze enthalten Röhren und Gehäuse, sowie Lautsprecher bei Empfängern und Verstärkern.

Es fehlt also nichts!

6-Kreis-Super „Marschall" in poliertem Gehäuse mit magischem Auge . . . . . DM 69.50
2-Kreis-Geradeaus „Fortuna" ebenfalls poliertes Gehäuse kompl. . . . . DM 49.—
Einkreis-Gerät „Melodia" . . . . . DM 39.—
„Omniton" 20-Watt-Mischpultverstärk. mit 10-Watt-Chassis u. 5 Röhren Geg.A Betrieb . . . . . DM 95.—
„Effekt" Guitarren-Verstärker f. kleine Kapellen . . . . . DM 69.—
Bausatz-„Pilot" Kleinprüfsender . . . DM 29.—
Bausatz-„Spion" das interess. Fehlersuchgerät . . . . . DM 29.—
„Der junge Marconi". Ein Einröhren-Lehrbausatz für 9 V Anodenspannung DM 9.50

Nachnahmeversand und Auskunft durch:

NORDFUNK VERSAND
(23) BREMEN · An der Weide 4/5 · Tel. 24921



MAGNETTON-RINGKÖPFE

Fabrikat „NOVAPHON" mit Garantie

Aufsprech-, Wiedergabe-, Kombi- und Löschköpfe
Vollspur DM 18.50, Halbspur DM 20.—
Zuschl. f. hochohm. Kombi- u. Wiederg.-Köpfe DM 1.50
Abschirmung verchr. Eisen DM 1.75, Mü-Metall DM 7.50
Im ausführlichen neuen Prospekt:
Stereo-Köpfe für stereoph. Schallaufzeichnung, Köpfe für 8 und 16 mm Schmalfilm für Studiozwecke, Zweikanalköpfe u. Magnetton-Kleinst-Köpfe ∅ 10 mm

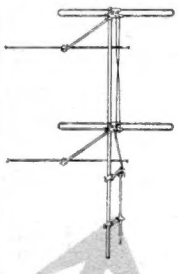
Wolfgang H. W. Bogen · Spez.-Herst. von Magnettonköpfen · Berlin-Lichterfelde West, Berner Str. 22

Radioröhren

europäische u. amerik. zu kaufen gesucht

Angebote an:

J. BLASI jr.
Landshut (Bay.) Schließf. 114



ASTRO

Fernseh-Antennen

für alle Kanäle

Großes Programm in Zubehör und Befestigungsmaterial. Fordern Sie bitte Kataloge an.

ADOLF STROBEL
Antennen und Zubehör
(22a) BENSBERG Bez. Köln

Der „Wachsende Einzelteile-Katalog" ist da!

Leichtes Abheften von kostenlos gelieferten Nachträgen. Bestellen Sie noch heute, damit Sie in den Genuß der vielen Sonderangebote kommen. Preis bei Voreinsendung DM 1.- auf Postscheck-Konto Nr. 6411 Essen; oder DM 1.60 gegen Nachnahme.

RADIO-FERN GmbH. Essen, Kettwiger Straße 56

FABRIKNEUE RUNDFUNK-TEILE

50000 Lautspr. Kond. Pot. Widerst. Trimmer, div. Kabel usw. erster Fabr. mögl. en bloc billigst z. vk. Liste auf Anfrage.

BLECHER-HERBORN (16)
Telefon 474

Druckkammer-Lautsprecher

(Importware) Wetterbeständig Bügel verstellbar

Modell:	8 Watt	12 Watt	18 Watt
Reichweite	320 m	480 m	790 m
Br.-Preise	149.50	184.50	289.50
Durchmess.	200 mm	300 mm	400 mm
Länge	220 mm	305 mm	440 mm
Frequenz	325/6500	275/6500	200/5500

Händler wollen bitte die neue Nettoliste verlangen

HANS W. STIER, Radiogroßhandel
Berlin-SW 29, Hasenheide 119

Industrielle **RESTPOSTEN:** Geräte mit UKW, auch vorjährig, ebenfalls komplette Chassis ohne Gehäuse. Bauelemente, Einzelteile, UKW-Einbausuper, Lautsprecher. Drehspulstrom- und Spannungsmesser, innerer Widerstand 1000 Ohm/Volt u. 10000 Ohm/Volt gesucht. Ang. u. Nr. 5159 K.

Geschachtelte SPULENKÖRPER · ABDECKPLATTEN · KABELSCHUHE · KONTAKTFEDERN · LÖTÖSEN · KABEL- und LEITUNGSÖSEN
Kleine UNTERLEGSCHEIBEN · FEDERSCHEIBEN · KONDENSATORENTEILE · Gestanzte und gezogene MASSENARTIKEL

Teckentrup Kommandit-Gesellschaft
Fabrik für Stanz- und Zieh-Kleinteile
Hüinghausen über Plettenberg

Funkschau
26. JAHRGANG MIT FERNSEH-TECHNIK 2. Mai-Heft 1954 Nr. 10

Ela-Technik überall

Rückblickend entsinnt man sich gern der ersten Lautsprecher-Übertragungen, die damals vom Publikum als Sensationen empfunden wurden. Eine solche Übertragung fand 1926 anläßlich eines Sportfestes statt. Der als Brettschaltung aufgebaute Verstärker entstammte dem Körting-Labor in Leipzig. Er enthielt im Ausgang zwei Röhren RE 604. Daß sie mit Gleichstrom aus dem Netz geheizt werden mußten und daß dabei über ein Viertel Kilowatt aus dem Heizkreis im Vorwiderstand vernichtet wurde, störte uns damals kaum. Im Gegenteil: Dieser erste Netzanschluß-Verstärker galt als ungemein fortschrittlich. Zur Wiedergabe dienten mehrere Trichterlautsprecher mit Schwanenhals, und als Mikrofon behalf man sich mit einer Postkapsel. Veranstalter und Besucher waren begeistert. Man konnte die erzielten Wettkampf-Ergebnisse auf dem ganzen Gelände sofort klar verstehen, ohne daß sich der Sprecher wie früher heiser schreien mußte.

Inzwischen sind Übertragungsanlagen zu einer Selbstverständlichkeit geworden. Ein Stadion ist heute ohne Lautsprecher gar nicht mehr denkbar. Mit Gruppenstrahlern, Kurztrichtern, Löschstrahlern und Magnetton-Verzögerern beherrscht man auch die schwierigsten akustischen Verhältnisse. Ausgedehnte Mischeinrichtungen erlauben die gleichzeitige Übertragung verschiedener Programme und den Anschluß vieler teilweise weit abgelegener Sprechstellen. In neuester Zeit werden sogar sogenannte „drahtlose Mikrofone" eingesetzt, die frei von hinderlichen Kabelverbindungen dem Sprecher größte Bewegungsfreiheit erlauben. Er kann über den Ablauf eines Rennens von der Strecke aus berichten und das Feld der Wettkämpfer begleiten. Über UKW erreicht seine Stimme die Verstärkerzentrale und damit das Ohr seiner Zuhörer.

Lautsprechergruppen und rückkopplungsarme Spezialmikrofone sichern heute eine Übertragungsqualität, wie man sie früher nicht für möglich hielt. Vom ehemals „typischen" Lautsprecherklang ist nichts mehr zu hören. Die Bestätigung für diese Behauptung bilden die zahlreichen Akustik-Verbesserungsanlagen in Konzertsälen und Kirchen. Man hörte das bei der Vorführung einer solchen Anlage im Herkules-Saal in München sehr deutlich. Auf dem Podium stand ein Sprecher und man wartete im Hintergrund des Saales auf das Einschalten der Anlage. Kein Mensch kam auf den Gedanken, daß diese schon längst in Betrieb war, und erst beim Abschalten fiel auf, daß die Darbietung in dem vorwiegend für Konzerte bestimmten Saal plötzlich viel schwerer verständlich war.

Während der wirtschaftliche Nutzen von Anlagen, die der Übertragung der Stimme eines Redners oder von Musik dienen, nicht sofort klar hervortritt, erkennt man den Wert von Kommandoanlagen mit größter Eindringlichkeit. Im modernen Straßenverkehr lassen sich die verwickeltsten Situationen, wie sie an Verkehrsknotenpunkten in Großstädten auftauchen, nur mit einer Lautsprecheranlage entwirren, die imstande ist, sich gegen den vorhandenen Lärm durchzusetzen. Der Verkehrsschutzmann in der Glaskanzel mit Lichtsignal- und Lautsprecheranlage gehört heute zum modernen Großstadtbild.

Die Bahnsteig-Rufanlagen sind uns genau so zur Selbstverständlichkeit geworden wie die auf Flugplätzen. Weniger bekannt ist dagegen, daß bei Großbauten die Kranführer, im Schiffsverkehr die Kapitäne und im Hüttenwerk die leitenden Ingenieure inzwischen das Megafon mit dem Mikrofon vertauschten. Hier lassen sich nicht nur Zeit und damit Geld sparen, sondern man konnte schon manchen Menschen vor Unfällen bewahren, weil man eben von einem bevorzugten Standplatz aus etwaige Gefahren viel rascher erkennen und auf diese aufmerksam machen kann.

Aber noch an anderen Stellen hilft ein verwandtes Gebiet der Elektroakustik in Handel und Industrie. Im Fischfang benutzt man beispielsweise Ultraschallimpulse zum Aufstöbern und zum Jagen von Walen, und im Maschinenbau ortet man damit Risse in Werkstücken.

Die holzverarbeitende Industrie verwendet handliche Taschenverstärker, um Hölzer auf Holzwurmbefall zu untersuchen. Ein aufgesetztes Körperschall-Mikrofon nimmt das „Ticken" dieser Schädlinge auf, so daß mit großer Sicherheit schadhaftes und gesundes Holz vor der Verarbeitung voneinander getrennt werden kann. Solche Kleinverstärker, bei denen es vorwiegend auf hohe Verstärkung, aber weniger auf beste Klanggüte ankommt, lassen sich schon heute in kleinster Ausführung aufbauen, wenn man sie mit Transistoren bestückt. Daß sich diese für viele Zwecke ausgezeichnet bewähren, beweisen die bereits im Handel erhältlichen Transistor-Hörhilfen.

Ganz ähnlich aufgebaute Verstärker, die in Verbindung mit einem Registriergerät arbeiten, stellen die Ganggenauigkeit von Uhren fest. In Sekundenschnelle kann man damit Uhren einregulieren, ohne daß man sie wie früher tagelang kontrollieren muß.

Ein Spezialgebiet der modernen Elektroakustik, die Tonaufnahmetechnik, kann nur gestreift werden. Das Magnettonverfahren erobert sich fortgesetzt neue Anwendungsgebiete. Die Schallverzögerungs-Einrichtungen hatten wir schon eingangs kurz erwähnt. Andere Geräte, die mit Tondrähten, Bändern, Manschetten oder Platten arbeiten, werden bei der Bahn und im Flugverkehr zur automatischen Aufzeichnung der Verkehrs-Sicherungsgespräche auf Funk- oder Fernsprechlinien benutzt. Selbsttätige Antwortgeber erteilen den Fernsprechteilnehmern Auskünfte über die Wetterlage, über Toto- und Sportergebnisse und vieles mehr. In Kürze werden wahrscheinlich auch bei uns private Telefon-Antwortgeber zugelassen werden müssen, mit denen jeder Fernsprechteilnehmer für die Dauer seiner Abwesenheit bestimmte Kurztexte für Anrufer hinterlassen kann.

Neue Anwendungsgebiete werden sich der Ela-Technik erschließen, sobald weitere Erfahrungen mit Transistoren vorliegen, und zwar besonders für tragbare Kleingeräte mit Batteriespeisung. Das Tondraht-Kleingerät im Taschenlampen-Format, die in ein Briliengestell eingebaute „unsichtbare" Hörhilfe und winzige elektrische Stethoskope für den Arzt werden wahrscheinlich schon in Kürze Wirklichkeit sein.

Fritz Kühne

Eine Schallplatte wird geboren

Das ist eine schwierige Geburt, Sie dürfen es glauben. Schon bis man sich endlich klar darüber ist, daß man diesen Schlager in die Welt setzen wird! Denn da gibt es doch Dutzende von Anwärtern! Wenn die Entscheidungen heranreifen, läuft denn auch der Aufnahmeleiter mit dickem Kopf herum. Denn er weiß, jede Aufnahme kostet eine Stange Geld, und wenn sie nicht „ankommt", ist das Geld zum Teufel.

Nun aber ist es tatsächlich so weit. Schon sitzen die Musiker fein säuberlich verteilt im Aufnahmestudio, der Sänger ist postiert, die Mikrofone sind ein letztes Mal zurechtgerückt, der Toningenieur in seinem Aquarium lauert, über das Mischpult gebeugt, auf den Einsatz, der Techniker hält den Finger auf den Startknopf, der das Tonband zum Laufen bringt . . . in die atemlose Stille des Studios fällt das Signal des Aufnahmeleiters „Achtung, abfahren!", der Dirigent hebt den Taktstock, das Mikrofon wird lebendig, zeigt grünes Licht, dann gelbes . . . rotes: es geht los.

Die aufgestaute Spannung löst sich, und unerwartet schnell ist auch schon alles wieder vorüber — aber, das war nur die erste Probe! Durch sie will man ganz roh prüfen, ob alle Voraussetzungen für eine einwandfreie Aufnahme gegeben sind. Schon kommt die Probe als Echo aus dem Magnetophonraum zurück. Aha, hier sind die Geigen noch zu dünn, hier hat einer der Holzbläser gekickst, und auch der Sänger findet sich durchaus nicht tadelfrei.

Also dann ran an die Arbeit! Mikrofonaufstellung korrigiert, die Musiker etwas anders verteilt, Nuancen des Einsatzes und des Vortrages besprochen — die zweite Probe kann starten. Wieder dieselbe Spannung, wieder dieselbe äußerste Anstrengung bei allen Beteiligten, das Beste herzugeben. Da plötzlich reißt eine Saite, oder ein Musiker stößt vielleicht aus Versehen das Notenpult um — ach es gibt Dutzende solcher verflixter Möglichkeiten, und immer ist die Aufnahme verloren und muß wiederholt werden. Denn das Publikum verlangt eine völlig schlackenfreie Aufnahme, der unscheinbare Fehler wird ja zur Tortur, wenn ihn die zehnmal gespielte Schallplatte mit tödlicher Präzision an immer der gleichen Stelle wiederholt.

So kommt es, daß sechs, zehn, ja zwanzig Aufnahmen nötig sind, bis endlich die beste produziert wurde. Das kann Stunden dauern, und man begreift wohl, daß alle Beteiligten dann ziemlich fertig sind. Wer es nicht glaubt, lese nur einmal nach, was eine, die es wissen muß, Gitta Lind, darüber erzählt (in der „Schallplatte" nämlich, den monatlichen Teldec - Mitteilungen für Plattenfreunde). In ihrer launigen Art plaudert Gitta Lind aber auch darüber, wie kameradschaftliche Zusammenarbeit und Humor schließlich alle schwachen Stellen überwinden. Welch ein himmlisches Gefühl dann, wenn die Stimme des Aufnahmeleiters aus dem Lautsprecher tönt „Verkauft!", das heißt: Schluß, meine Damen und Herren, die Aufnahme ist gelungen.

Wacker

AKTUELLE FUNKSCHAU

Neuheitenperiode

Die diesjährige Neuheitenperiode für die Rundfunk- und Fernseh-Industrie erstreckt sich vom 15. Juli bis 30. September. Sie beginnt also nicht schon Mitte Juni, wie wir irrtümlicherweise im Leitartikel der FUNKSCHAU Nr. 8 berichteten.

Diesel-Medaille für Paul Nipkow

Der „Deutsche Erfinderverband" verlieh an fünf verdiente Erfinder die goldene Diesel-Medaille. Die Ausgezeichneten sind: Flugzeugkonstrukteur Prof. Dr. Ernst Heinkel, Prof. Viktor Kaplan, der Erfinder der Kaplan-Turbine, Prof. Hermann Oberth, der Erfinder der V 2-Rakete, Automobilkonstrukteur Josef Vollmer und der Fernseherfinder Dr.-Ing. E. h. Paul Nipkow. Dessen jüngster Sohn, Wilhelm Nipkow, nahm die Auszeichnung für seinen vor mehr als zehn Jahren verstorbenen Vater entgegen. (Ein Lebensbild von P. Nipkow bringen wir unten auf dieser Seite.)

Reporter mit Kurzwellensender

Reporter vom NWDR Köln werden in diesem Sommer über einen beweglichen Kurzwellensender Direktberichte aus dem weitläufigen Gebiet von Europas größtem Binnenhafen Duisburg-Ruhrort ihren Sendern zusprechen.

Neues Magisches Auge

Siemens, Telefunken und Valvo bringen eine neue Abstimmanzeigeröhre UM 60 als Paralleltype zur EM 80 heraus. Auch Tekade hat die Röhre im Fertigungsprogramm vorgesehen.

Koaxialkabel für Argentinien

Das argentinische Postministerium bestellte bei Siemens & Halske für 42 Mill. DM Koaxialkabel. RSH

Fernsehsender für Kolumbien

In 55 Kisten verpackt wurde der von Siemens & Halske gebaute erste Fernsehsender für Kolumbien in einer Sondermaschine vom Flughafen Tempelhof (Berlin) abgeflogen. RSH

Guter Ton aus Mexiko

Ein Schlager der Deutschen Industrie-Ausstellung in Mexiko ist die Telefunken-Lautsprecheranlage, die das gesamte Ausstellungsgelände beschallt, berichteten amerikanische Ela-Sachverständige. Man war über die dort noch nicht gehörte Qualität begeistert; die Anlage wurde fest übernommen.

Unterwasser-Fernsehkamera

Die englische Marine hat für Fernsehaufnahmen unter Wasser eine Handkamera mit einem Auftriebsgewicht von nur 0,5 kg eingeführt. Sie kann bequem von einem Taucher bedient werden und ist bis zu 900 m Tiefe verwendbar. RSH

Fernsehschirme ersetzen Bahnhofs-Lautsprecher

An mehreren Stellen des Mailänder Bahnhofes sollen riesige Fernsehbildschirme aufgestellt werden, um das bestehende Lautsprechersystem zu ergänzen. Die Bekanntmachungen über Abfahrt und Ankunft der Züge werden laufend auf diesen Bildschirmen in großer, gut lesbarer Schrift erscheinen. RSH

Bredow 50 Jahre beim Funk

Am 1. Mai vor fünfzig Jahren trat Dr. Bredow als junger Ingenieur bei Telefunken ein. 1908 übernahm er zusammen mit Graf Arco die Leitung des Unternehmens. Auf seine Initiative hin entstanden zahlreiche bedeutende Funkverbindungen in fast allen Ländern. Später organisierte er im Reichsdienst das deutsche Rundfunkwesen. Bredow lebt heute im Ruhestand in Wiesbaden.

Dr. Herriger Geschäftsführer bei Schaub

Dr.-Ing. F. Herriger, bisher Leiter des Röhrenwerkes Eßlingen der C. Lorenz AG, wurde zum Geschäftsführer der G. Schaub Apparatebau GmbH bestellt.

Jubiläum Dr. E. Mende

Seine 25jährige Zugehörigkeit zum Hause Telefunken beging Dir. Dr. Eberhard Mende. 1929 begann er seine Tätigkeit als Werkkaufmann in Vertrieb und Revision bei Siemens & Halske in Berlin. Er ging 1933 von der damaligen Stammfirma zur Tochtergesellschaft Telefunken über. Später war er als kaufmännischer Leiter der Telefunken GmbH in Hamburg tätig. Nach dem Kriege war er maßgeblich an dem raschen Aufbau des Werkes Hannover beteiligt, dessen Belegschaft von wenigen hundert auf mehrere tausend Mitarbeiter anstieg. Jetzt betreut er als Direktor die Gesamtleitung des Rundfunk-Elabereiches und leitet damit einen der wichtigsten Zweige der Telefunken-Arbeit.

Grundig-Zweigniederlassung

Am 18. 5. wurde im Rahmen einer internen Feier die neue Zweigniederlassung der Grundig-Radio-Werke in München, Paul Heyse-Straße 10, eröffnet. Die Filiale wird von Alfons Hirner geleitet, der bereits seit mehreren Jahren im Innen- und Außendienst des Fürther Werkes tätig war.

Ein Pionier der Funktechnik: Paul Nipkow

Wohl selten in der Entwicklung der Technik war einer großen, der Zeit weit vorauseilenden Erfindung, ein so tragisches Schicksal beschieden, wie der Spirallochscheibe von Paul Nipkow, mit der zum ersten Male das elektrische Fernsehen praktisch verwirklicht werden konnte. Die Idee der Lochscheibe geht auf das Jahr 1878 zurück, als sich der damals achtzehnjährige im Garten seines Vaters in Lauenburg in die Berichte von Philipp Reis über die ersten Draht-Telefonversuche vertieft hatte. Diese Berichte lösten in ihm den Wunsch aus, zu dem gesprochenen Wort das gleichfalls elektrisch übertragene Bild hinzuzufügen, mithin das Fernsehen zu schaffen.

Paul Nipkow (rechts) und Eduard Rhein (links), der Paul Nipkow in seinem Buch „Wunder der Wellen" ein bleibendes Denkmal setzte

Fünf Jahre lang schlug sich Nipkow mit dem Problem herum, bis er schließlich am Weihnachtsabend 1883 in ungeheizter Studentenbude in der Philippstraße in Berlin ohne Baum und ohne Kerzen seine berühmt gewordene Patentanmeldung „Elektrisches Teleskop" formulierte, die er am 6. Jan. 1884 beim Patentamt einreichte. Sie wurde ihm als DRP 30 105 erteilt und am 15. Januar 1885 ausgegeben.

Er hat diesen Vorgang selbst anläßlich der Eröffnung des Fernseh-Senders „Paul Nipkow" im Sommer 1935 anschaulich geschildert und hierbei auch angedeutet, wie schwer ihm die Beschaffung der Anmeldegebühr von 20 Mark fiel. Aber mit der Erteilung des Patentes allein war es nicht getan, denn niemand fand sich, um die Erfindung in die Praxis umzusetzen. Es hat vielmehr über vierzig Jahre gedauert, bis die Idee Wirklichkeit wurde, weil noch nahezu sämtliche hierfür erforderlichen Hilfsmittel fehlten, wie geeignete Verstärker, brauchbare Fotozellen, steuerbare Lichtquellen ausreichender Empfindlichkeit und Trägheitslosigkeit sowie anderes mehr. Die Nipkow'sche Patentschrift, welche in der Hauptsache den Gedanken der rotierenden Spirallochscheibe für Sender und Empfänger zur Rasterung eines ebenen Bildfeldes enthält, ist so umfassend, daß sie zusammen mit den Gedankengängen von le Blanc[1]) für die gesamte Fernsehtechnik bis zum Stand von etwa 1940 maßgebend ist.

Neben der einfachen Spirallochscheibe behandelte Nipkow in der Patentschrift bereits die Linsenkranzscheibe, um hellere Bilder zu erhalten, ferner ein auf der Drehung der Polarisationsebene im Magnetfeld beruhendes fast trägheitslos arbeitendes Lichtrelais, weiter den Diapositivgeber für das plastische, also steroskopische Fernsehen, außerdem eine Art Zeilensprungverfahren, um noch bessere Bilder zu erhalten, ferner die fotografische Bildspeicherung und schließlich eine Anordnung, um nach verschiedenen Seiten elektroskopisch verkehren zu können, mit anderen Worten also den bildfrequenten Drahtfunk.

Während in optischer Beziehung sich den Versuchen von Nipkow kaum wesentliche Hindernisse in den Weg legten, scheiterten diese doch an dem damals nicht zur Verfügung stehenden Lichtrelais, so daß selbst ein bescheidener Erfolg ausblieb und schließlich Nipkow gezwungen wurde zu resignieren.

Dies änderte sich auch in der Folgezeit nicht, weil es Nipkow nicht gelang, finanzielle Unterstützung zu finden. Im übrigen wäre sein Patent 1902 abgelaufen, auch wenn er die Mittel zur Aufrechterhaltung bis dahin besessen hätte. Er teilte damit das Schicksal vieler mittelloser Erfinder und mußte es schließlich erleben, daß er, anläßlich der ersten Fernsehvorführung auf der Berliner Funkausstellung 1928, unerkannt unter den Zuschauern die Darbietungen ansehen mußte.

Erst 1935 wurden seine großen Verdienste öffentlich anerkannt und es wurde ihm materielle und staatliche Unterstützung zuteil. Der Berliner Fernsehsender erhielt ihm zu Ehren den Namen „Paul Nipkow" und strahlte täglich die Fernsehsendungen aus, die allgemein als mustergültig anerkannt wurden.

Nipkow konnte dann noch seinen 80. Geburtstag festlich begehen, aber wenige Tage darauf schloß er die Augen für immer. Als schöpferischem Genius des deutschen Volkes wurde ihm ein Staatsbegräbnis zuteil.

Dr. Eugen Nesper

[1]) 1880: Bildsender und -empfänger, bestehend aus oszillierenden Spiegeln, so daß ein auf den Spiegel fallender Lichtstrahl rasterförmig über den Bildschirm geführt wird.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner und Fritz Kühne
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.60 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die **Ingenieur - Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis - Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Kortenmarkstraat 18. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Saar: Ludwig Schubert. Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Zwei ungewöhnliche Antennen

Wenn man von Antennen hört, denkt man an ausgespannte Drähte oder Litzen, an senkrechte Stäbe, an Dipolantennen, wie sie für Rundfunk und Fernsehen üblich geworden sind, an die Gehäuseantennen der Rundfunkgeräte mit UKW-Teil, an die früheren Rahmenantennen und an die Ferritantennen, in denen die Rahmenantennen wieder auferstanden sind. Es gibt aber auch davon völlig abweichende Antennengebilde. Wer etwa während des Krieges einmal mit Dezimeterwellen zu tun hatte, lernte da z. B. Antennenanordnungen aus Isoliermaterial kennen. Neuerdings spielen für kurze und kürzeste Wellen auch Schlitzantennen eine Rolle.

Unter den merkwürdigen Antennen, die ganz anders aussehen als das, was man für Rundfunk-, UKW- und Fernsehempfang gewohnt ist, gibt es zwei recht interessante Konstruktionen, die für Spezialzwecke entwickelt wurden. Das Gemeinsame dieser

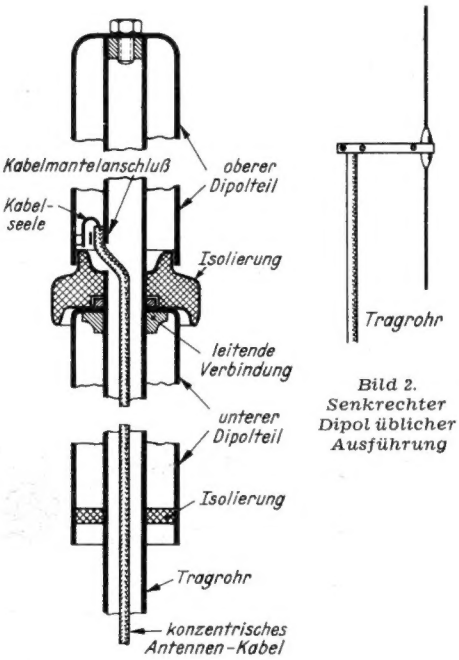


Bild 2. Senkrechter Dipol üblicher Ausführung

Bild 1. Sperrtopf-Antenne als senkrechter Dipol für den 120-MHz-Bereich, im Schnitt dargestellt

Konstruktionen ist betriebsmäßige Erdung der Antenne. So verlangt z. B. die Bundesbahn: Auch dann, wenn ein unter Spannung befindlicher Fahrdraht auf die Antenne einer elektrischen Lokomotive fällt, darf das Empfangsgerät dadurch keinen Schaden leiden. Die Metallteile beider Antennen haben unmittelbare leitende Verbindung mit dem Ständer, der seinerseits mit Erde verbunden oder mit dem Chassis eines Fahrzeuges verschraubt ist.

Sperrtopfantenne

Betrachten wir **Bild 1.** Dort sehen wir — im Schnitt — eine Sperrtopfantenne als senkrechten Dipol, wie er benutzt wird, um senkrecht polarisierte Wellen nach den Seiten gleichmäßig abzustrahlen. In der herkömmlichen Bauweise **(Bild 2)** wird die Symmetrie eines solchen Dipols durch den Mast gestört.

Die Antennenanordnung nach Bild 1 ist hingegen voll symmetrisch. **Bild 3** veranschaulicht ihren Aufbau: Wir erkennen das durchgehende senkrechte Tragrohr und die beiden „Dipolarme". Jeder von ihnen ist an seinem oberen Ende mit dem Tragrohr verschraubt (Bild 1). In der Mitte der Antenne zwischen dem unteren Ende des oberen „Dipolarmes" und dem Tragrohr mit dem unteren „Dipolarm" befindet sich ein Isolator. Dort ist auch das konzentrische Antennenkabel angeschlossen: Das Ende seines Mantels liegt an dem Tragrohr. Seine Seele hat Verbindung mit dem unteren Ende des oberen Dipolarmes.

Etwas zur Wirkungsweise

Diese wollen wir uns für die Verwendung als Sende-Antenne überlegen. Hierbei gehen wir von der Tatsache aus, daß die Länge eines jeden Dipolarmes einem Viertel der mittleren Welle des auszusendenden Bandes entspricht. Somit stellt jeder der beiden Dipolarme zusammen mit dem Tragrohr eine konzentrische Viertelwellenleitung dar. Jede dieser beiden Leitungen ist an einem Ende kurzgeschlossen.

Wir erinnern uns an die am Ende kurzgeschlossene Viertelwellenleitung: Sie wirkt für eine an ihren Anfang gelegte Stromquelle, deren Spannung natürlich die entsprechende Frequenz aufweisen muß, als äußerst hoher Widerstand.

Die Erinnerung verknüpfen wir mit der Tatsache, daß die Kabelseele mit dem freien Ende des oberen Rohres verbunden ist, und wir erkennen: Der Kurzschluß zwischen dem oberen Ende dieses Rohres und dem Tragrohr ist hier völlig belanglos. Auf die Anschlußstelle transformiert, wirkt sich der Kurzschluß als Unterbrechung — man könnte sagen: als zuverlässige Isolation — aus. Diese Sache funktioniert demnach.

Gehen wir jetzt auf das untere Rohr über! Indem wir es mit dem oberen Rohr vergleichen, kommt uns vielleicht der Gedanke: Warum besteht dort die leitende Verbindung mit dem Tragrohr nicht unten, sondern oben? — Nun, hier haben wir in der Dipolmitte keine Speisung zwischen Dipolarm und Tragrohr. Kabelmantel, Tragrohr und Dipolarm sind hier gut miteinander verbunden. Im Betrieb fließt der Hf-Strom auf dem unteren Rohr so, wie wir das vom normalen Dipol her kennen. Als Folge dieses Stromes baut sich längs des Rohres eine Spannung auf, die am unteren Rohr-Ende ihren Höchstwert hat. Diese Spannung liegt aber zwischen dem unteren Rohr-Ende mit dem Tragrohr. Sie darf im Betrieb nicht beeinträchtigt werden. Für sie ist das Tragrohr zusammen mit dem unteren Rohr wieder eine am Ende kurzgeschlossene Viertelwellenleitung. Daraus folgt, daß das Tragrohr — wie das sein soll — die Spannung am unteren Rohr-Ende nicht nennenswert belasten kann.

Antennen solcher Art werden vielfach „Sperrtopfantennen" genannt. Der Sperrtopf ist nichts anderes als die am Ende kurzgeschlossene Viertelwellenleitung, die in der vorstehenden Erklärung die Hauptrolle spielte. Der Ausdruck „Topf" an Stelle von Leitung hängt mit dem ziemlich großen Außendurchmesser zusammen.

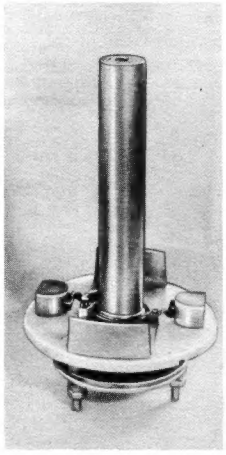
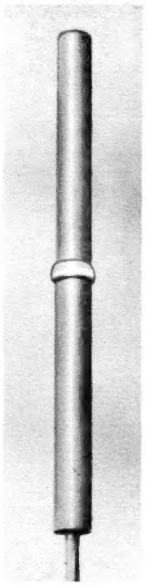
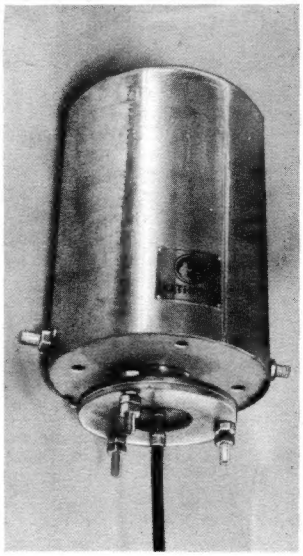


Bild 5. Inneres der Antenne, bestehend aus dem Tragrohr mit der Isolierscheibe, den in zwei Isolierteilen untergebrachten Rohren, die mit den Abgleichschrauben die regelbaren Kondensatoren bilden, dem U-förmig gebogenen Blech, das mit dem Antennentopf eine Zusatzkapazität bildet, und den zwei Befestigungsflanschen

Rangierfunkantenne

Für den Rangierfunk muß die Antenne eine sehr geringe Bauhöhe haben, damit





Links: Bild 3. Ansicht der in Bild 1 geschnitten dargestellten Kathrein-Sperrtopfantenne

Rechts: Bild 4. Ansicht einer Antenne für eine Rangierlokomotive (A. Kathrein)

sie nicht — etwa wie eine ziemlich weit nach oben ragende Autoantenne — abgerissen werden könnte.

Beim Rangierfunk ist nicht mit einer einheitlichen Ausführung der Lokomotive zu rechnen, man hat es hier immer wieder mit einer anderen Anbringungsstelle für die Antenne zu tun. Deshalb muß die Rangierfunkantenne so gebaut sein, daß sie die verschiedenen Einflüsse ihrer Umgebung auszugleichen gestattet.

Bild 4 zeigt, wie eine solche Antenne aussieht. **Bild 5** läßt das Innere erkennen. Wir sehen, daß die eigentliche Antenne aus einem kurzen Topf mit großem Durchmesser besteht. Die Gesamthöhe der Antenne beträgt etwa 300 mm. Man sollte annehmen, daß dem eine recht kurze Welle entspräche. Das ist aber nicht so. Die Antenne arbeitet vielmehr wahlweise auf dem 70-MHz- oder auf dem 80-MHz-Bereich, wozu Wellenlängen von rund vier Metern gehören.

Wie der Schnitt in **Bild 6** veranschaulicht, ist der Antennentopf mit seinem Boden auf ein Metallrohr aufgeschraubt. Beide Teile sind wiederum nicht gegen-

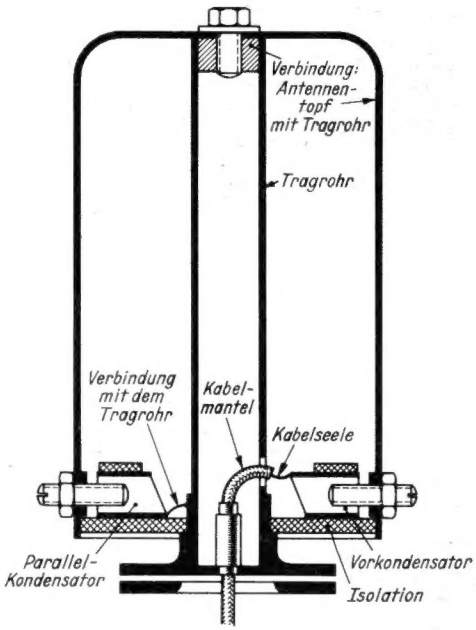


Bild 6. Schnitt durch die in den Bildern 4 und 5 dargestellte Antenne

einander isoliert. Auch zwischen dem Fuß des Metallrohres und der Metallfläche der Lokomotive, mit der dieser Fuß verschraubt ist, ist keine Isolation angeordnet. So besteht für Niederfrequenzstrom oder für Gleichstrom zwischen dem Antennentopf und der Lokomotive ein unmittelbarer Kurzschluß. Würde der Fahrdraht einmal auf die Antenne fallen, so ginge der Strom über das Tragrohr auf die Lokomotive und von dort auf die Schienen.

Der Antennentopf bildet zusammen mit dem Tragrohr auch wieder eine am Ende kurzgeschlossene Leitung, die aber weit kürzer als eine Viertelwelle ist. Eine solche Leitung wirkt aber als Induktivität.

Durch drei eingebaute Kapazitäten, deren zwei parallel zur Antenne und deren dritte in Reihe mit dieser Parallelschaltung liegen, wird die Antenne auf Resonanz gebracht und gleichzeitig in ihrem Strahlungswiderstand abgeglichen. Zur Anpassung an die Einbaubedingungen sind zwei Kapazitäten regelbar. Eine Elektrode der regelbaren Kapazitäten wird jeweils durch eine dicke Schraube dargestellt. Diese kann mit einer Mutter festgezogen werden. Die andere Elektrode besteht aus einem kurzen Rohr. Die Antenne ist so ausgelegt, daß ihr Strahlungswiderstand 60 Ω beträgt.

Man könnte vermuten, daß eine so kurze Antenne, deren Länge noch unter einem Zehntel einer Wellenlänge liegt, nur wenig Spannung aufnähme. Das trifft jedoch nicht zu. Was der Antenne an Länge fehlt, gleicht sie durch ihren Durchmesser aus. Die Resonanz wird — wie erwähnt — künstlich erzielt, so daß es auch daran nicht mangelt. Hiermit ist die Antenne etwa ebenso wirksam wie eine normale Viertelwellenantenne. Dr. F. Bergtold

Schaltungsfeinheiten moderner Rundfunkempfänger

Unser Bericht kann aus naheliegenden Gründen keinen Gesamtüberblick über die Schaltungstechnik moderner Empfänger geben; dazu ist das Gebiet zu umfangreich und trotz einer gewissen Standardisierung zu vielfältig. Wir bemühten uns jedoch, für einige wichtige Stufen jeweils charakteristische Beispiele aus der Industrie zu bringen, die stellvertretend für zahlreiche andere Geräte sein mögen. Wir glauben, unseren Lesern damit gewisse Einblicke in die komplizierte Schaltungstechnik zu vermitteln, wie sie zum Verständnis moderner Empfänger notwendig sind. Im übrigen sei auf die FUNKSCHAU-Schaltungssammlung mit Funktionsbeschreibungen verwiesen, die zahllose weitere Anregungen bietet. Wir behandeln heute den UKW-Eingang; in weiteren Beiträgen wird über die anderen Empfängerstufen gesprochen.

Im UKW-Eingang moderner Rundfunkempfänger haben sich Trioden durchgesetzt. Ihre vielen Vorzüge und geringen Nachteile gegenüber Pentoden bzw. Vielgitter-Mischröhren usw. sind bekannt, so daß wir uns auf eine kurze Aufzählung beschränken dürfen.

Oszillator

Die multiplikative Mischung, wie sie anfänglich ausschließlich angewendet wurde, ist durch ihren hohen äquivalenten Rauschwiderstand (etwa 70 kΩ bei der Röhre ECH 42) vorbelastet, so daß eine sehr kräftige Hf-Vorverstärkung nötig ist. Die Mischsteilheit ist mit etwa 0,7 mA/V unbefriedigend. Beim Übergang zur selbstschwingenden Mischtriode vom Typ EC 92 oder ECC 81 (in Kürze ECC 85) erreicht man eine Mischsteilheit von ~ 2,5 mA/V. Die anfangs störende hohe Gitteranodenkapazität ließ sich durch eine zweckmäßige Neutralisation leicht beheben — und mit einer sorgfältig bemessenen Über-Neutralisation gelingt es auch, den ungünstigen Einfluß des geringen Trioden-Innenwiderstandes auf den ersten Zf-Kreis herabzusetzen. Eine wichtige Eigenschaft der steilen Mischtrioden ist ihr geringer „Temperaturgang". Der Oszillator läuft nach dem Einschalten weniger weit weg als es bei der multiplikativen Mischung mit Hexoden oder Heptoden der Fall ist. Der Gerätekonstrukteur darf demzufolge die Zf-Bandbreite verringern und gewinnt neben höherer Verstärkung vor allem eine bessere Selektivität in der Zwischenfrequenz, die auf Grund des auf 300 kHz verringerten Kanalabstandes wichtig geworden ist.

Vorstufe

Das geringe Rauschen der Mischtriode kann bereits mit einer kleinen Hf-Vorverstärkung „übertönt" werden. Wird das Ausstrahlen der Harmonischen des Oszillators über die Antenne mit einer Brükkenschaltung unterdrückt, so kann man bei einfacheren Geräten auch ohne Hf-Vorröhre auskommen. Für höhere Ansprüche in bezug auf Empfindlichkeit hat man die Wahl zwischen der Pentode vom Typ EF 80 oder der Triode (EC 92, erstes System der ECC 81 bzw. ECC 85). Trioden empfehlen sich; sie sind billiger als Pentoden und haben durch Wegfall des Stromverteilungsrauschens einen um den Faktor 2 geringeren äquivalenten Rauschwiderstand.

Störend ist ihre relativ hohe Gitteranodenkapazität, die bei Katodenbasisschaltung leicht zur Rückkopplung führen kann. Insofern ist die Gitterbasisschaltung günstiger, denn hier liegt das Gitter als Schirm zwischen Eingangs- und Ausgangskreis und vermindert die schädliche Kapazität um etwa eine Zehnerpotenz. Allerdings sinkt durch die auftretende Katodengegenkopplung der Eingangswiderstand (um den Faktor 10) auf rund 200 Ω. Dies vermindert die Verstärkung sehr, führt aber zu keinen Schwierigkeiten. Die heute verlangte Trennschärfe zwingt die Gerätehersteller, die FM-Zwischenfrequenz dreistufig aufzubauen, denn nur so ist einschließl. des Ratiodetektors eine 300-kHz-Selektion von 1 : 300 zu erzielen. Damit ist eine große Verstärkungsreserve vorhanden, so daß die Gitterbasis-Vorstufe nur noch zwei Funktionen ausüben muß: den Oszillator gegen die Antenne abzuschirmen und die Antennenspannung um ein Geringes über das Mischrauschen anzuheben.

Mit der im Fernsehempfänger üblichen Cascode-Schaltung wäre auch im Rundfunkgerät eine Kombination aller günstigen Eigenschaften wie hoher Eingangswert (durch Katodenbasisschaltung) und geringstes Rauschen zu erzielen, jedoch erfordert dies ein zusätzliches Röhrensystem.

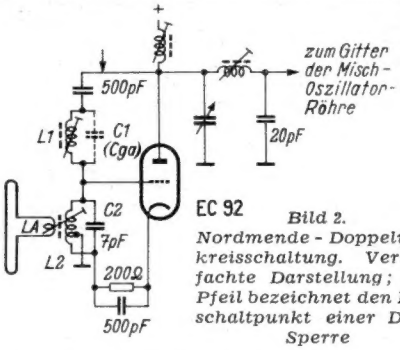


Bild 2. Nordmende - Doppelvorkreisschaltung. Vereinfachte Darstellung; der Pfeil bezeichnet den Einschaltpunkt einer Dezi-Sperre

Doppelvorkreisschaltung

Hier sei etwas näher auf eine Spezialschaltung eingegangen, die Nordmende unter der Bezeichnung „Doppelvorkreisschaltung" zum Patent angemeldet hat. Hierbei handelt es sich um eine Eingangstriode in Katodenbasisschaltung mit einer besonderen Hf-Gegenkopplung, die in ihrer Leistung den optimal erreichbaren Werten einer Cascode sehr nahe kommt. **Bild 2** zeigt die vereinfachte Grundschaltung: zwischen Gitter und Katode sowohl als auch zwischen Gitter und Anode liegt je ein Schwingkreis. C 1 wird von Cga gebildet. Die bisher übliche Art der Neutralisierung durch einen Kondensator ließ immer Reste der Oszillator-Spannung in den Antennenkreis fließen und verschlechterte die Ausstrahlungsverhältnisse.

L 1 C 1 kann als Sperrkreis angesehen werden; er verhindert das Abfließen von verstärkter Hf-Spannung in den Gitterkreis. Bei Abstimmung auf Bandmitte, wenn L 2 C 2 in Resonanz ist, ist auch L 1 C 1 entsprechend abgestimmt. Die „Schwungrad - Widerstände" sind annähernd gleich **(Bild 3a)**. Die Anodenwechselspannung wird über R 2 R 1 aufgeteilt und gelangt somit als Gegenkopplungsspannung auf das Gitter; sie stabilisiert die Anordnung, so daß ein Selbstschwingen der Hf-Vorröhre unmöglich ist.

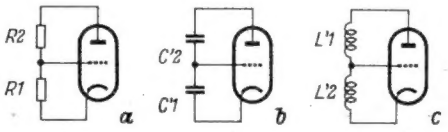


Bild 3. Die drei elektrischen „Zustände" der Doppelvorkreise

Diese bisherige Betrachtung gilt nur für „Bandmitte". An den „Bandrändern" sind die Kreise entweder kapazitiv **(Bild 3b)** oder induktiv **(Bild 3c)** verstimmt; in beiden Fällen entstehen kapazitive oder induktive Spannungsteiler, die die Anodenwechselspannung phasenrichtig auf das Gitter gelangen lassen.

Die Verhältnisse komplizieren sich jedoch, wenn der Einfluß der Antenne einbezogen wird. Die Kopplung zwischen LA und L 2 (Bild 2) muß bekanntlich fest sein, so daß der elektrische Zustand der Antenne einen erheblichen Einfluß auf den Gitterkreis ausübt. Die angeschlossene Antenne ist niemals genau definiert; in der Praxis werden alle Arten von Dipolen, Drähten usw. benutzt, die L 2 C 2 stark

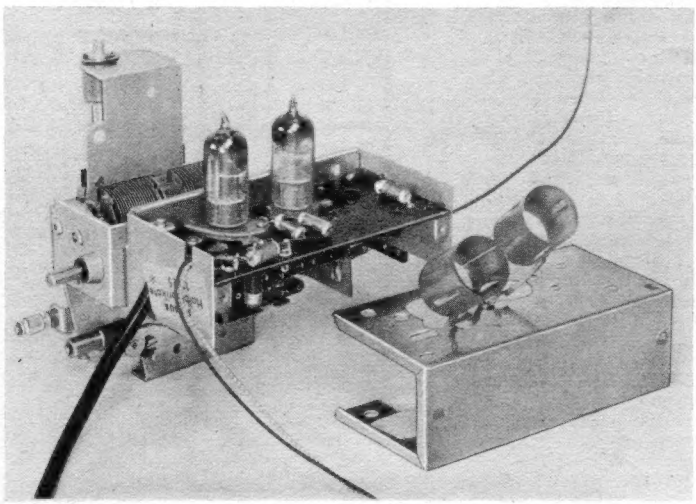


Bild 1. UKW-Baustein (Eingangsschaltung) im Schaub-Westminster

verstimmen können. In diesem Falle aber gelten die Zustände der Bilder 3a bis c nicht mehr. Unter gewissen Umständen kann R 2 ein Kondensator, R 1 jedoch eine Induktivität sein — und aus der exakt arbeitenden Gegenkopplung wird eine Rückkopplung. Es muß also dafür gesorgt werden, daß der verstimmende Einfluß der Antenne in engen Grenzen bleibt. Ein Mittel dazu ist das Einführen einer stabilisierenden Gegenkopplung über den unteren Teil von L 2 bis zum Massepunkt durch den Katodenstrom. Diese Gegenkopplung darf klein bleiben, so daß trotz der Anzapfung eine mehrfache Aufschaukelung der Antennenspannung vor der ersten Stufe erreicht wird. Dieser Spannungsgewinn ist einer der wesentlichen Vorzüge der Doppelvorkreisschaltung gegenüber der Gitterbasisschaltung mit ihrem geringen Eingangswiderstand. Das Signal wird also bereits „verstärkt", ehe es mit dem Rauschen der ersten Röhre in Berührung kommt.

Sozusagen als Nebenprodukt fällt bei dieser Schaltung eine beachtliche Selektivitätserhöhung ab, denn der Schwingkreis L 1 C 1 trägt indirekt zur Trennschärfeverbesserung bei.

UKW-Baustein mit Gitterbasisstufe

Als Beispiel für die vielbenutzte Gitterbasisstufe soll der UKW-Eingang dienen, wie er als einheitlicher „Baustein" in allen Telefunken-Empfängern eingesetzt wird **(Bild 4)**. Das Gitter des ersten Systems der ECC 81 liegt hochfrequenzmäßig an Masse und hindert — wie vorher erwähnt — die Oszillatorfrequenz am Erreichen der Antennenklemmen. Neutralisierung ist überflüssig. Aber auch der Nachteil läßt nicht auf sich warten: der elektronische Eingangswiderstand liegt hier bei rund 250 Ω — d. h. bezogen auf eine Antennenanpassung von 240 bis 300 Ω beträgt der Eingangswert gerade 1. Dieser niedrige Eingangswiderstand bedämpft den Katodenkreis so stark, daß er ohne Bedenken auf Bandmitte abgeglichen werden kann und nicht abgestimmt zu werden braucht, ohne daß sich an den Bandgrenzen merkliche Empfindlichkeitsverluste einstellen.

Der Oszillatorkreis liegt im Gitter von System 2; die induktive Rückkopplung der Meißner-Schaltung wird über 30 pF von der Anode abgegriffen. Für die Strahlungssicherheit ist wesentlich, daß der Anodenkreis der Vorstufe in einen „kalten" Punkt des Oszillatorkreises eingekoppelt wird. Hierzu dient eine Brücke C 1 und C 2 plus C_{gk} des zweiten Systems.

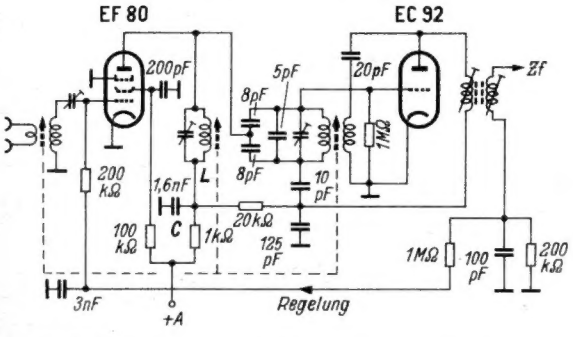


Bild 5. UKW-Eingang mit Röhre EF 80 und Dreifach-Variometer (Saba)

Der niedrige Innenwiderstand der selbstschwingenden Mischtriode würde das erste Zf-Bandfilter unzulässig bedämpfen. Man greift daher am Fußpunktkondensator des ersten Zf-Kreises C 4 eine Teilspannung ab und führt sie über C 3 auf das Gitter zurück. Diese Rückkopplung erhöht den Innenwiderstand der Triode auf ca. 60 kΩ.

Der gesamte UKW-Eingang ist in einem Abschirmgehäuse untergebracht und auf dem Empfängerchassis als besondere Baueinheit montiert. Diese Anordnung verhindert mit Sicherheit auch direkte Ausstrahlung der Oszillator-Harmonischen (Bild siehe FUNKSCHAU 1953, Heft 16, Seite 304).

UKW-Eingang mit der Röhre EF 80

In **Bild 5** ist der UKW-Eingang des neuen Empfängers Saba-„Lindau W 4" herausgezeichnet, der weitgehend den UKW-Schaltungen der übrigen größeren Saba-Geräte gleicht, ohne jedoch die beim „Freiburg" und „Bodensee" übliche Doppelausnutzung der Röhre EF 80 (als UKW-Eingang und Ferritantennenvorverstärker) anzuwenden.

Die Vorkreisabstimmung zur Rauschanpassung ist dank des hohen elektronischen Eingangswiderstandes der EF 80

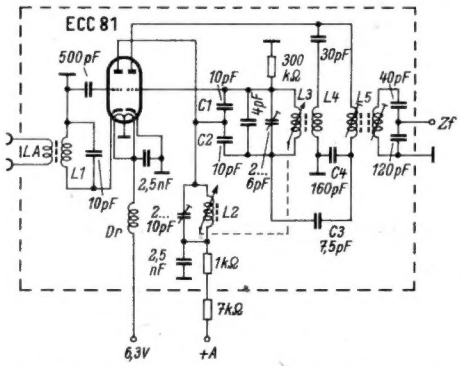


Bild 4. UKW-Eingang mit Gitterbasisstufe (Telefunken)

sinnvoll; zusammen mit der Zwischen- und Oszillatorkreisabstimmung ergibt sich ein Dreifachvariometer. Die hohe UKW-Vorverstärkung und die große Mischsteilheit ergeben eine Gesamtverstärkung des zweistufigen Bausteins von 1 : 1000!

Der Zwischenkreis ist dank der geschickten Bemessung von L und C zugleich Saugkreis für die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz und hält diese gegenüber Störsendern sauber.

Beim Empfang sehr starker UKW-Sender besteht die Gefahr, daß der Oszillator „ausgeblasen" wird. In der vorliegenden Schaltung wird dies durch eine besondere Regelung verhütet, die vom Gitter der ersten Zwischenfrequenzröhre ausgeht, aber die Gesamtbegrenzung und Grundverstärkung des Gerätes nicht beeinflußt, weil der Regeleinsatz sehr stark verzögert ist.

Die Oszillatorschaltung zeigt, wie die verstärkte Hf-Spannung in eine Brückenschaltung eingespeist wird, d. h. in deren „kalten" Punkt; ferner ist die Temperaturkompensation u. a. mit Hilfe des materialmäßig entsprechend ausgewählten 5-pF-Kondensators u. schließlich die Zf-Rückkopplung vom Fußpunkt der Primärspule des Zf-Übertragers über den 10-pF-Kondensator zum Gitter der EC 92 zu erkennen.

Cascode im Rundfunkgerät

Wir erwähnten, daß man mit der im Fernsehempfänger üblichen Cascodeschaltung auch im Rundfunkgerät das Optimum an Leistung im UKW-Bereich erzielen könnte. Der Mehraufwand von einer Triode verhindert jedoch, daß diese Schaltung allgemein benutzt wird, zumal man mit den bisher beschriebenen UKW-Eingängen esrtaunliche Leistungen erzielen kann.

Für Großsuper gelten diese wirtschaftlichen Einschränkungen nur bedingt, so daß die Grundig-Modelle 5040 W und 5050 W im UKW-Eingang drei Trioden benutzen. **Bild 6** zeigt die Schaltungsanordnung.

Eine steile Triode EC 92 ist mit dem ersten Triodensystem einer ECC 81 als Cascode zusammengeschaltet. Mit diesem Aufbau läßt sich tatsächlich die bisher beste Grenzempfindlichkeit erzielen; labormäßig ermittelt liegt sie bei 1,8 kT_0 (gemessen mit der allgemein gültigen Rauschmeßmethode). Das genannte Gerät weist dank der dreistufigen Verstärkung der Zwischenfrequenz eine UKW-Empfindlichkeit von 0,6 µV auf, bezogen auf 40 kHz Hub und gemessen an 300 Ω.

Der geringe Durchgriff der EC 92 hat den Nachteil, daß die Röhre etwa 200 Volt Anodenspannung erfordert, so daß die übliche Gleichstromkopplung mit dem folgenden System nicht möglich ist. Es muß also kapazitiv auf die Katode der ECC 81 gekoppelt werden. Die schädliche Kapazität Katode — Masse wird mit Hilfe des drahtgewickelten Widerstandes R = 100 Ω weitgehend kompensiert.

Am Eingang ist ein sorgfältig bemessenes Bandfilter vorgesehen, dessen Dimensionierung und konstruktiver Aufbau entscheidend für das ungewöhnlich gute Signal/Rauschverhältnis ist. Die gefährliche Selbsterregung der steilen EC 92 wird durch die gleichstromfrei zwischen Anode und Gitter gelegte Induktivität verhindert; sie sichert die Neutralisation und arbeitet in dieser Hinsicht ähnlich wie die oben beschriebene Doppelvorkreisschaltung.

Man könnte fragen, warum die Cascode nicht durch eine ECC 81 gebildet wird, so daß die EC 92 im Oszillator steckt. Der Grund liegt in der möglichen kapazitiven Beeinflussung des Ausganges der Cascode auf den Eingang. Hier sind getrennte Röhren günstiger. Der erste abstimmbare Kreis liegt in der Anode der zweiten (Gitterbasis-) Stufe und bildet den Abschluß der Cascode.

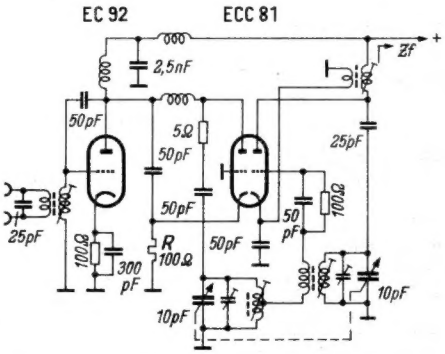


Bild 6. Cascode im UKW-Eingang (Grundig)

Das zweite System der ECC 81 ist wie üblich als selbstschwingender Mischer geschaltet. Die Einkopplung der verstärkten Eingangsfrequenz erfolgt galvanisch auf das Gitter, so daß die Einkopplung über den gesamten UKW-Bereich konstant ist. Die mehrfach erwähnte Erhöhung des inneren Widerstandes der Misch/Oszillatorstufe erfolgt hier durch eine Rückkopplung, die induktiv auf die Primärspule des ersten Zf-Übertragers wirkt.

Karl Tetzner

Das beste Fernseh-Service-Buch, das wir je verkauften!

Der Fernsehempfänger

Schaltungstechnik, Funktion und Service

Von Dr. Rudolf Goldammer

144 Seiten im Format Din A 5. Mit 217 Bildern.

Preis kart. 9.50 DM, in Halbleinen 11 DM.

„Fast 50% der Auflage dieser Zeitschrift wird von Industriebetrieben und deren Vertretungen bezogen. Daraus leiten wir für uns die Verpflichtung ab, über das obige — rein technische — Buch zu berichten. Es wendet sich vorzüglich an den Praktiker, der mit dem Kundendienst an FS-Empfängern zu tun haben wird. Theorie ist nur soweit vertreten, wie sie zum Verständnis der Wirkungsweise eines FS-Gerätes nötig ist. Auf rund 100 Seiten wird die Wirkungsweise der verschiedenen neuartigen Stufen eines Fernseh-Empfängers sehr gründlich und mit ausgezeichneten Bildern beschrieben. Dann folgt auf den restlichen etwa 50 Seiten die Behandlung des Empfänger-Service mit Schirmbildern. Wir können das Werk jedem empfehlen, der sich gründlich mit der Fernsehtechnik vertraut machen will." Aus „Elektro- und Rundfunkgroßhändler", Dortmund, Nr. 12.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22
Odeonsplatz 2 · Postscheckkonto München 5758

Wir stellen zur Diskussion:

Transistor-Symbole

Unsere Diskussionsanregung in Heft 1 der FUNKSCHAU 1954 brachte uns eine Reihe von Zuschriften maßgebender Kristalloden-Fachleute und Kristalloden-Hersteller, von denen wir die wichtigsten Ausführungen hier, alphabetisch nach Einsendern geordnet, wiedergeben. Die Zuschriften beziehen sich dabei nicht nur auf Transistoren, sondern zum Teil auch auf Kristalldioden.

Ing. W. Büll, der Inhaber der Fa. Proton, Planegg, schreibt uns:

Bei Vorschlägen für neue technische Schaltzeichen sollte man von vornherein darauf achten, daß sie sowohl einprägsam als auch leicht zu zeichnen sind. Außerdem dürfen sie mit keinem schon vorhandenen Symbol irgendwie verwechselbar sein. Bisher wurden Schaltzeichen nach **Bild 1** sowohl für Kristalldioden als auch für Selen-, Kupferoxydul- und ähnliche Gleichrichter verwendet. Freilich kann man mitunter aus der Schaltung heraus bestimmen, ob es sich um Kristalldioden handelt. Die Entwicklung schreitet jedoch fort und es gibt bereits Kristallgleichrichter, die als Netzgleichrichter arbeiten. So sollte also eine klare Unterscheidung vom Symbol aus möglich sein. Es wird daher vorgeschlagen, für Spitzen-Kristalldioden das Schaltzeichen nach **Bild 2** zu verwenden. Die Kristalltype selbst kann nach 2a oder 2b angedeutet werden (a weiß = p-Type, b schwarz = n-Type).

Ähnlich sollte es bei den Spitzen-Transistoren sein **(Bild 3)**. Strichlinien und verdickte Basislinie können wegen der Angabe der Kristalltype (p oder n) nicht verwendet werden. Die Feder, die hier zweimal gezeichnet werden müßte, kann durch einen Pfeil ersetzt werden, da es hier keine Verwechslungen mit Selen- oder Kupferoxydul-Transistoren geben kann, die ja nicht existieren. Analog würde es bei den Spitzen-Tetroden sein **(Bild 4)**.

Flächen-Kristalldioden könnten nach **Bild 5** angegeben werden. Eine Spitze einzuführen, würde sich hier erübrigen, da keine vorhanden ist. Bei Flächen-Transistoren käme **Bild 6** in Vorschlag, während **Bild 7** Flächentetroden zeigt, beide Symbole wieder ohne Spitzen.

Ob man so ohne weiteres auf den von der Röhre her gewohnten Kreis verzichten sollte, wäre zu überlegen. In der ausländischen Literatur erscheint dieser Kreis bei der Darstellung von Transistoren oft. Einige dieser Symbole zeigt **Bild 8**.

Ing. Wolfgang Büll

Die Elektro-Spezial GmbH, Hamburg, als Herstellerfirma der Valvo-Kristalldioden, führt folgendes aus:

Die in dem erwähnten Aufsatz vorgeschlagenen Symbole kennzeichnen den mechanischen Aufbau des Transistors, aus dem zur Zeit noch gewisse Rückschlüsse auf die generellen Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten abgeleitet werden können. Andererseits ist heute schon zu erkennen, daß z. B. Flächentransistoren in absehbarer Zeit auch für solche Gebiete verwendbar werden, die heute noch dem Punktkontakttransistor vorbehalten sind. Die Kennzeichnung des mechanischen Aufbaus dürfte daher ziemlich uninteressant sein.

Dagegen halten wir eine Kennzeichnung der Polarität p-n-p oder n-p-n für wichtig, da Schaltungen, in denen Kombinationen von beiden Transistor-Typen verwendet werden, dann leichter auf ihre Wirkungsweise hin übersehen werden können.

Zusammenfassend plädieren wir für eine symbolische Darstellung nach **Bild 9**, das dem Bild 2 des Aufsatzes in der FUNKSCHAU 1954, Heft 1, Seite 8, entspricht. Dabei kann jedoch die gestrichelte Linie, die die Sperrschicht kennzeichnet, wegfallen, da sie im gewissen Sinne eine Überbestimmung darstellt und physikalisch gesehen ohnehin unrichtig ist. Im übrigen entspricht diese Darstellung, abgesehen von der Polaritätskennzeichnung, dem international ausschließlich angewandten Symbol.

Elektro Spezial GmbH

Der Verlag Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin-Wilmersdorf, setzt sich ebenfalls für den Kreis um das Transistor-Symbol ein:

Da unser Verlag vor kurzer Zeit das Werk „Rost, Kristalloden-Technik" herausgebracht hat, ist es vielleicht von Interesse, unsere Stellungnahme zu Ihren Ausführungen zu erfahren.

Das von uns verwendete Schaltzeichen für Transistoren hat starke Ähnlichkeit mit dem Symbol Bild 1 rechts. (Wir geben es hier als **Bild 10** nochmals wieder; die Redaktion.) Ein Unterschied zwischen Spitzen- und Flächentransistoren wurde bei uns nicht gemacht. Der Grund, das Transistorsymbol mit einem Ring zu umgeben, wie das in unserem Werk der Fall ist, liegt darin, daß wir den Transistor genau wie eine Elektronenröhre betrachten, also als ein gesondertes Bauteil in einem abgeschlossenen Gehäuse, wenn auch ohne Vakuum. Dies gibt gegenüber den anderen Schaltsymbolen (Widerständen, Kondensatoren usw.) eine bessere Unterscheidungsmöglichkeit. Die Symbole für p-n-p- und n-p-n-Transistoren nach Bild 6 gefallen uns am besten. Gleichzeitig schlagen wir vor, diese Zeichen gegebenenfalls mit einem Ring zu umgeben.

Wilhelm Ernst & Sohn

Im Fachnormenausschuß Elektrotechnik beschäftigt man sich bereits mit Normenvorschlägen für Transistor-Symbole und gab uns diesen Zwischenbescheid:

Wir können Ihnen mitteilen, daß die in der FUNKSCHAU 1954, Heft 1, Seite 8, vorgeschlagenen Schaltzeichen weitgehend denen ähneln, die in unserem zuständigen Arbeitsausschuß zur Beratung gestellt worden sind.[1]) Hierbei wurde allerdings darauf verzichtet, den „negativen" Teil des Halbleitersystems besonders zu kennzeichnen. Falls eine besondere Kennzeichnung erforderlich sein sollte, bleibt es unbenommen, das Transistor-Schaltzeichen mit n-p-n bzw. p-n-p, wie in Ihrem Vorschlag, zu beschriften. Eine Beratungsunterlage, in welcher die zu normenden Schaltzeichen vorläufig niedergelegt sind, fügen wir zu Ihrer Unterrichtung bei.

Fachnormenausschuß Elektrotechnik

Die in der erwähnten Beratungsunterlage enthaltenen Schaltzeichen haben wir in Bild 11 bis 13 dargestellt. Darin stellt Bild 11 ein Spitzen-, Bild 12 einen Flächen- und Bild 13 einen Fototransistor dar.

Dr.-Ing. H. Rost, Hannover, Verfasser des Buches „Kristalloden-Technik":

In Amerika zuerst angewandt, wird der Kreis um das Transistor-Symbol in der ganzen Welt benutzt. Er dient dem Blickfang in allen mehr oder weniger komplizierten Schaltungen.

Beim A-Transistor, der zuerst entwickelt wurde, führen die beiden Elektroden in spitzem Winkel an den Kristall. Deshalb hat sich die schräge Zuführung bis jetzt erhalten, obgleich sie z. B. bei Koaxial- und Grat-Transistoren zeichnerisch nicht gerechtfertigt ist. Aus diesen Gründen ist es zweckmäßig, die Zuführungen rechtwinkelig anzuordnen. Damit ergibt sich **Bild 14** als Symbol für Kristalltrioden und **Bild 15** für Kristalltetroden. Für Flächentransistoren werden an die gleichen Symbole die Buchstaben pnp oder npn gesetzt.

Die Bezeichnungen pnp und npn werden ohne Bindestrich gewählt, um die Darstellung zu vereinfachen.

Dr. R. Rost

Die Firma SAF schlägt gleichfalls für das Transistor-Symbol rechtwinkelige Elektrodenzuführungen vor, jedoch wird der umrahmende Kreis nicht gefordert.

1. Spitzen-Transistoren. Die Schaltzeichen 8 und 9 erscheinen uns als viel zu aufwendig. Wir schlagen das einfachere Zeichen **(Bild 16)** vor. Um Zeichenarbeit zu ersparen, wären vorteilhaft die Striche für Emitter und Kollektor parallel verlaufend zu zeichnen.

2. Flächen-Transistor. Ihrem Vorschlag **Bild 6** geben wir den Vorzug. Die einzige Schwierigkeit sehen wir nur darin, daß man lernen muß, daß Schwarz das Symbol für n-leitend, Weiß das Symbol für p-leitend ist.

Süddeutsche Apparatefabrik GmbH

Die Firma Siemens verwendet in ihren Druckschriften für die dort hergestellten Transistoren TS 13 und TS 33 gleichfalls ein Schaltsymbol mit einem Kreis.

Wir selbst sind der Meinung, daß ein Schaltsymbol sowohl einfach wie auch sinnfällig sein muß und verwenden in unseren eigenen Schaltungen aus diesem Grunde Symbole ähnlich Bild 8c. Wir halten z. B. auch den Kreis um das Symbol herum, im Gegensatz zu der Auffassung von Herrn Mende, für notwendig, da er das Lesen einer Schaltung sehr erleichtert.

Wernerwerk für Radiotechnik
Werksabteilung Röhren

In ähnlicher Weise äußerte sich die Firma Telefunken in folgender Zuschrift:

Wir möchten ein Transistor-Symbol, wie in Bild 8c abgebildet, aus folgenden Gründen als zweckmäßig ansehen:

Das Schaltsymbol soll einfach und leicht zu zeichnen sein. Das scheint uns mit dem von uns vorgeschlagenen Symbol erreicht zu sein, da es sich um einfache Striche und um einen kleinen Kreis handelt. Die Umrandung des eigentlichen Symbols durch

[1]) s. a. Entwurf März 1954 zu DIN 40700 Bl. 2 in Elektronorm 8 (1954), H. 2.

einen Kreis halten wir deshalb für sinnvoll, damit in größeren Schaltbildern die Transistoren leichter erkennbar sind. Es ist nicht erforderlich, die Sperrschicht besonders einzutragen, da allen mit diesen Halbleitern Umgehenden diese Eigenschaft bekannt ist.

Einen Unterschied in dem Symbol zwischen Spitzen- und Flächen-Transistor halten wir nicht für erforderlich. Es ist ja ebenso notwendig, bei einem Flächen-Transistor die Buchstaben n-p-n oder p-n-p dazuzusetzen. Durch Zusetzen dieser Buchstaben verwandelt sich der Spitzentransistor unter Beibehaltung des Symbols automatisch in einen Flächentransistor.

In Bild 6 ist für den n-p-n- bzw. p-n-p-Transistor eine verschiedene Darstellung gewählt (schwarz-weiß-schwarz bzw. weiß-schwarz-weiß). So lange diese Bezeichnung nicht eindeutig genormt und in Fleisch und Blut übergegangen ist, halten wir es für richtiger, wie oben angedeutet, die Buchstaben n-p-n in das Schaltsymbol einzusetzen, da dann Verwechslungen oder längeres Suchen nach der Bedeutung vermieden werden. Telefunken

Zum Schluß bringen wir die zusammenfassende Stellungnahme unseres Mitarbeiters, H. G. Mende

Die eingegangenen Gegenvorschläge lassen erkennen, daß die Industrie eine besondere Sympathie für das in Bild 8c dargestellte Symbol zeigt. Man sollte also in Zukunft in der FUNKSCHAU für Spitzentransistoren dieses Zeichen ebenfalls verwenden. Der Kreis ist zur Kennzeichnung der Stufen in größeren Schaltungen zweifellos wertvoll — aber nur zu diesem Zweck — und soll daher beibehalten werden.

Dagegen reicht dieses Symbol meiner Meinung nach nicht für die einwandfreie Kennzeichnung des ganz andersartigen Flächentransistors und der von ihm abgeleiteten Systeme (analogue transistor, Hakentransistor usw.) aus. Daher bleibe ich weiterhin bei dem Vorschlag Bild 6 für Flächentransistoren.

Die Kennzeichnung schwarz für negativ und hell für positiv hat sich bereits beim Elektrolytkondensator **(Bild 17)** bewährt und entspricht sinngemäß auch dem üblichen Batteriesymbol **(Bild 18)**. Es werden daher zur Erlernung der in Bild 6 der ersten Anregung vorgeschlagenen Symbole weniger Ansprüche an das Denkvermögen gestellt als bei den amerikanischen Symbolen **(Bild 19)**. Wenn nötig, kann auch hier in größeren Schaltbildern (ab 4 Stufen) ein Kreis um das Symbol gezogen werden. Schwierigkeiten hinsichtlich der Polung der Stromquellen sind kaum zu erwarten, weil jeder weiß, daß der Emitter in Durchlaßrichtung (+ an p bzw. — an n) und der Collector in Sperrichtung (— an p bzw. + an n) betrieben werden. Herbert G. Mende

Das Fernauge

Die neuen Fernsehanlagen für industrielle Zwecke, die u. a. von den Grundig-Radio-Werken unter der treffenden Bezeichnung „Fernauge" herausgebracht werden, finden immer größeres Interesse.

Stellen Sie sich vor: im Wohnzimmer spielt Muttis Liebling im Laufställchen. Natürlich verzapft er eine Menge Unsinn, steckt einen Bauklotz ins zarte Mündchen, klettert auf das Gitter und droht kopfunter herabzustürzen, nimmt den Teddy auseinander und betrachtet fassungslos seinen holzwolligen Inhalt. Kurzum — nichts wie dummes und manchmal gefährliches Zeug. Die geplagte Hausfrau aber werkt in der Küche. Neben ihrem Herd, dem trauten, steht der Fernsehempfänger — und auf dessen Bildschirm erscheint das Laufställchen mit allen Kapriolen des kleinen Sonnenscheins, sicher überwacht vom „Fernauge". Wird es zu arg, dann geht die Mutter einmal hinüber und sieht nach dem Rechten.

Denken wir aber vor allem an die Überwachung gefährdeter Straßenkreuzungen, an die Kontrolle der Flughäfen und Rangierbahnhöfe, Beobachtung der Kesseltätigkeit im Kraftwerk, an die Übermittlung von Unterschriftsproben zwischen

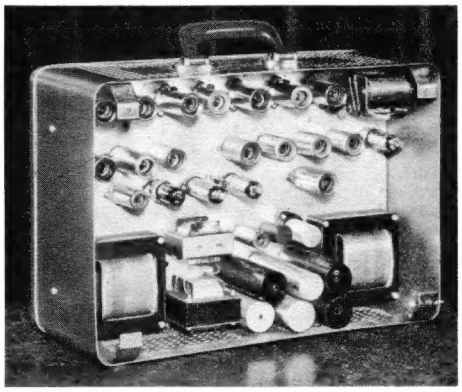


Bild 2. Innenansicht des Steuergerätes

Dokumentenzentrum und Schalterhalle der Großbanken usw. In der breitflächigen Leuchte über dem Operationstisch der Klinik ist die kleine Kamera eingebaut — im Nebensaal sitzen hundert Studenten vor Projektionsempfängern und haben einen Überblick wie sonst kaum drei von ihnen, die sich vielleicht neben den Chirurgen stellen dürfen. Und wir könnten noch zahlreiche andere Anwendungsgebiete nennen; sie alle gewinnen durch die Verwendung von Fernsehanlagen „über Kabel". Jedoch dürfen diese Anlagen weder zu unhandlich u. schwer noch zu teuer sein.

Die Grundig-Anlage hat das richtige Format und ist dabei erstaunlich billig. Im Kamerakopf **(Bild 1)** ist als Bildaufnahmeröhre das Resistron eingebaut, dazu das auswechselbare Objektiv mit f = 5 cm,

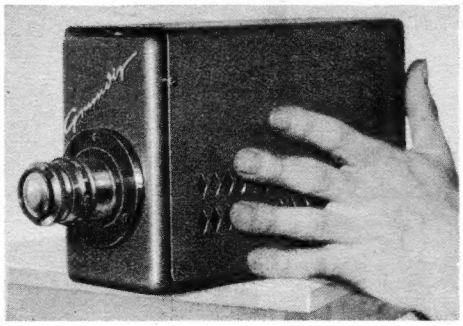


Bild 1. Kopf des Grundig-Fernauges

1 : 2,8 und drei Röhren als Bildvorverstärker. Mit seinen Abmessungen 210 × 150 × 90 mm und 3 kg Gewicht ist der Kopf praktisch überall einsetzbar und vor allem klein genug, so daß er unter besonderen Umständen in ein hitze-, druck- oder wasserfestes Gehäuse gesteckt werden kann. Zwischen Kamera und Steuergerät wird ein vieladriges Kabel geschaltet, das normal etwa fünf Meter lang sein darf. Das Steuergerät **(Bild 2)** stellt einen handlichen, 35 kg schweren Koffer dar und enthält neben dem elektronisch stabilisierten Netzteil (220 V/50 Hz) den fünfstufigen Bildverstärker, Impulsgeber mit Frequenzteiler, Schaltung für Bild- und Zeilenablenkung und einen kleinen Hf-Sender mit der Röhre ECC 81. Triode 1 dient als Oszillator für den Bildträger und Triode 2 als Modulationssystem. Am Hf-Ausgang des Steuergerätes (60 Ohm) steht nunmehr ein Träger mit Bildmodulation entsprechend der CCIR-Norm (625 Zeilen), der entweder in Band III der europäischen Frequenzverteilung liegt, so daß jeder beliebige Fernsehempfänger als Beobachtungsgerät dienen kann, oder im Zf-Bereich um 40 MHz. In diesem Fall muß ein besonderer Monitor als Kontrollempfänger benutzt werden. Bei Verwendung dämpfungsarmer Kabel darf die Entfernung zwischen Steuergerät und Beobachtungsempfänger bis zu 500 m betragen. Natürlich kann das Bildsignal bei Einsatz entsprechender Geräte auch drahtlos übermittelt werden — allerdings nur nach vorheriger Fühlungnahme mit der Bundespost.

Als drittes Gerät ist das Bedienungskästchen zu nennen, das über ein nahezu beliebig langes sechsadriges Kabel an den Steuerkoffer anzuschließen ist. Es enthält die Regler für Strahlstrom, Signalplattenspannung und Schärfe.

Die Bedienung des „Fernauges" ist einfach. Nachdem Objektiv und Blende entsprechend Objektgröße, erforderlicher Tiefenschärfe und Lichtstärke einmalig eingeregelt sind, beschränkt sich die Betätigung der drei Regler im Bedienungskästchen auf die elektrische Regulierung der Aufnahmekamera unter Beobachtung des Schirmbildes. Mit Hilfe der Signalplattenspannung und Stromstärke wird die Helligkeit und durch Veränderung des Stromes in der Fokussierspule die exakte Schärfe eingestellt.

Anlagen der geschilderten Art dienen meistens zur Übertragung der Bilder von festen Objekten, so daß die Einstellung aller Regelorgane nur einmal erfolgen muß, abgesehen vom geringen Nachstellen in größeren Zeitabständen. Die wirkliche Bedienung beschränkt sich demnach auf Betätigung des Netzschalters. K. T.

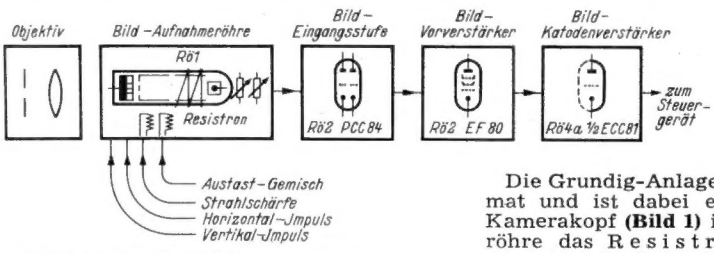


Bild 3. Blockschaltbild des Kamerakopfes

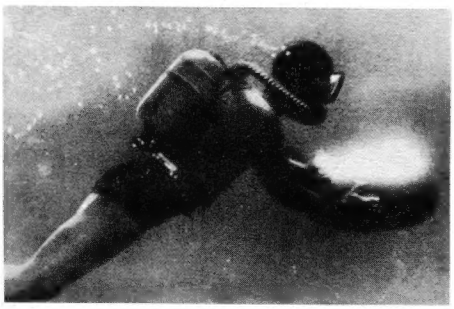


Bild 4. Beobachtungen unter Wasser

Bild 5. Überwachung des Straßenverkehrs

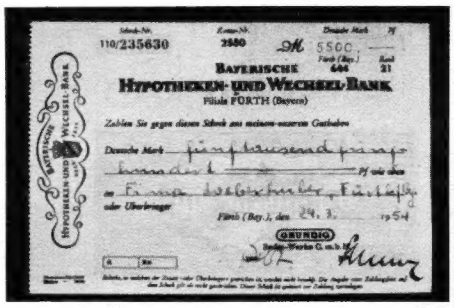


Bild 6. Übertragung von Schriftstücken

Ein einfacher Klirrfaktormesser

Jeder Praktiker weiß, daß es keinen Sinn hat, eine Größe auf mehrere Stellen hinter dem Komma zu berechnen, wenn man sie nur auf 10 % genau messen kann, oder wenn eine Änderung ihres Wertes um 10 % ohne praktische Auswirkung bleibt.

Ähnliches gilt auch für Klirrfaktormessungen, zumal hier noch andere Einflüsse eine Rolle spielen, die oft nicht beachtet werden. Die Beurteilung der Qualität eines Verstärkers hängt nämlich stark vom Verwendungszweck ab. Bei den uns vorwiegend interessierenden Verstärkern für elektroakustische Anwendungen sind neben dem Frequenzgang, dem Phasengang und der richtigen Anpassung besonders die nichtlinearen Verzerrungen ausschlaggebend für die erreichbare Qualität.

Zu den nichtlinearen Verzerrungen gehören der Klirrfaktor und die Kombinationstöne (zusammen als Verzerrungsfaktor bekannt), die Differenztonfaktoren und der Modulationsfaktor, die sämtlich über die Gleichung der für die Verzerrungen verantwortlichen Arbeitskennlinie in Zusammenhang stehen. Nach Bartels (Grundlagen der Verstärkertechnik, Leipzig 1942) können diese Begriffe folgendermaßen definiert werden:

$$\text{Klirrfaktor} = \frac{\text{Effektivwerte sämtlicher Oberwellen}}{\text{Effektivwert des gesamten Gemisches}}$$

$$\text{Verzerrungsfaktor} = \frac{\text{Effektivwerte sämtlicher Oberwellen einschl. Kombinationstönen}}{\text{Effektivwert des gesamten Gemisches}}$$

$$\text{Differenztonfaktor 1. Ordnung} = \frac{\text{Effektivwert der Differenzfrequenz der Meßfrequenzen}}{\text{Summe der Effektivwerte der beiden Meßfrequenzen}}$$

$$\text{Differenztonfaktor 2. Ordnung} = \frac{\text{Summe der Effektivwerte der beiden Differenztöne 2. Ordnung}}{\text{Summe der Effektivwerte der beiden Meßfrequenzen}}$$

$$\text{Modulationsfaktor} = \frac{\text{maximale} - \text{minimale Steilheit der Arbeitskennlinie}}{\text{maximale} + \text{minimale Steilheit der Arbeitskennlinie}}$$

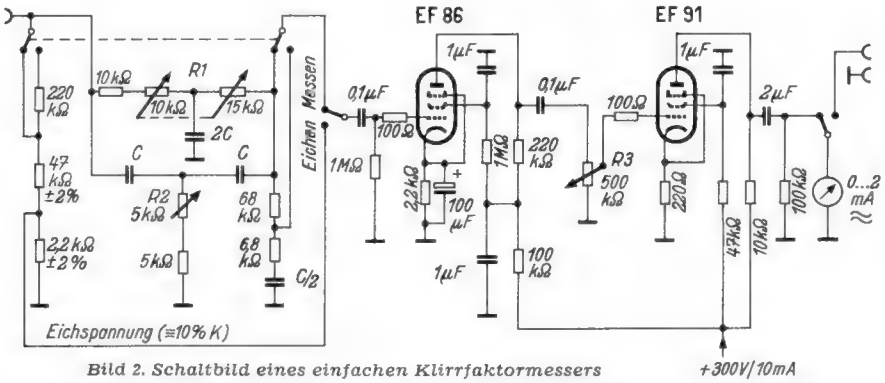


Bild 2. Schaltbild eines einfachen Klirrfaktormessers

Wenn wir einen Klirrfaktor messen, so sollten wir immer daran denken, daß diese Messung jeweils nur mit einer einzelnen Frequenz vorgenommen wird, während beim praktischen Betrieb stets mehrere Frequenzen gleichzeitig verstärkt werden sollen. Gerade bei Musikübertragungen stören aber Oberwellen weniger als unharmonische Verzerrungen, weil die Musik selbst schon ein Obertonspektrum enthält. Bereits mehrere Sinusschwingungen, die gleichzeitig verstärkt werden, verursachen neben den Oberwellen noch Kombinationstöne, deren Frequenzen den Summen und Differenzen der Grundfrequenzen und Oberwellen entsprechen. Da aber die Summen- und Differenztöne im allgemeinen unharmonisch in Bezug auf die Grundfrequenzen sind, ist ihr Verhältnis zu den Grundfrequenzen bei der Verstärkung musikalischer Frequenzgemische wichtiger als das Verhältnis der Oberwellen zu den Grundfrequenzen oder zum gesamten Frequenzgemisch.

Nach alledem hat es also in der Elektroakustik wenig Sinn, zur Messung des Klirrfaktors besonders exakte Meßgeräte zu verwenden, und dies ist auch der Leitgedanke, der zur Entwicklung des nachstehend beschriebenen Klirrfaktormessers mit nur ± 20 % Genauigkeit geführt hat. (V. J. Tyler, Wireless World, September 1953, 431...433).

Wie bei vielen bekannten Klirrfaktormeßmethoden wird auch hier die Grundschwingung ausgefiltert, allerdings gemäß **Bild 1** mit einer Doppel-T-Brücke. Gegenüber anderen Frequenzbrücken hat diese Anordnung den Vorteil, daß sie weniger Platz beansprucht und daß sie auch für niedrige Frequenzen ohne unhandliche Induktivitäten auskommt. Ihr Hauptnachteil besteht darin, daß die verschiedenen Harmonischen verschieden stark geschwächt und phasenverschoben werden. Deswegen wird eingangs- und ausgangsseitig eine Entzerrung vorgenommen. Hierdurch tritt aber eine weitere Schwächung aller Harmonischen um 15 db ein, weswegen die Entzerrung für Fälle, in denen es auf größte Empfindlichkeit ankommt, abgeschaltet werden kann.

Der Frequenzbereich der Doppel-T-Brücke kann 2:1 erreichen; seine Mittenfrequenz hängt von der Kapazität C ab (z. B. 10 nF für 1 kHz), die die Größe der Kondensatoren bestimmt. Die Kondensatoren können zur Erfassung mehrerer einander überlappender Bereiche umschaltbar gemacht werden. Im allgemeinen kommt man bei Klirrfaktormessungen mit den Frequenzen 20, 100, 1000 und 5000 Hz aus.

Die Toleranz der Brückeneinzelteile soll ± 5 % betragen. Wie wichtig dabei die Symmetrie der Brückenzweige ist, geht aus einer Messung von Limann an einer ähnlichen Schaltung hervor **(Bild 2)**. Die Ausgangsspannung der Doppel-T-Brücke (größenordnungsmäßig 1 mV) wird dem nachfolgenden zweistufigen Verstärker zugeführt, dessen Verstärkung im Bereich von 16 Hz bis 16 kHz etwa 70 db beträgt. Ein Wechselstrommesser im Ausgang zeigt die Mittelwerte der verstärkten Oberwellen an. Er kann unmittelbar in Klirrfaktorprozenten geeicht werden (am besten mit zwei Skalen, von denen die eine für 20 % Ausschlag, die andere für Vollausschlag bei 10 % Klirrfaktor gilt). Dieser Wechselstrommesser wird bei der oszillografischen Prüfung der Verzerrungen abgeschaltet.

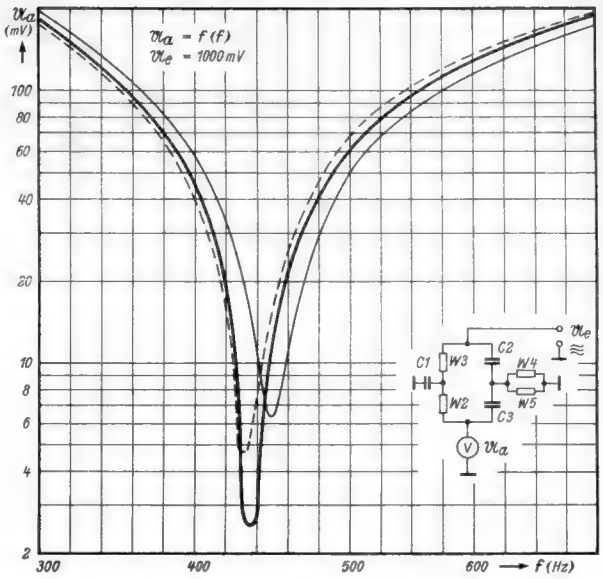


Bild 1. Resonanzkurven eines Doppel-T-Gliedes. ——— Sämtliche Widerstände und Kondensatoren sind unter sich auf ± 1 % gleich. - — — Der Wert von C 3 wurde um 4 % vergrößert; die Resonanz verschiebt sich zu tieferen Werten, die Güte des Gliedes sinkt. — Der Wert von W3 wurde um 6,5 % verkleinert; neben der Verstimmung zu höheren Frequenzen tritt eine größere Dämpfung ein. Für genaue Messungen sind daher fest eingestellte Brücken mit genau abgeglichenen Einzelteilen zu bevorzugen

Die Bedienung des Gerätes geschieht in nachstehender Reihenfolge:

1. Verstärkungsregler R 3 auf Null; Meßfrequenz und Eingangsspannung (mit Entzerrer: 1...10 V, ohne Entzerrer: 0,2... 2 Veff für Vollausschlag bei 10 % Klirrfaktor) einstellen;
2. in Stellung „Messen" R 3 auf Vollausschlag bringen; Brücke mit R 1 und R 2 auf kleinsten Ausschlag abgleichen (falls erforderlich, R 3 nachstellen);
3. R 3 erst auf Null, dann in Stellung „Eichen" so regeln, daß Instrument 10 % Klirrfaktor anzeigt;
4. auf „Messen" zurückschalten und Verzerrung in % ablesen;
5. Ausgang auf Oszillograf umschalten und nach dem Schirmbild das Meßergebnis auswerten (Brummanteil usw.).

Ein bisher nicht erwähnter Nachteil der Doppel-T-Brücke ist ihre geringe Selektivität (Q = ¼). Dieser Mangel läßt sich nach Askew und Matchell (Wireless World, Dezember 1953, 582) beheben, wenn man gemäß **Bild 3** ein zweites Filter gleicher Bauart in den Gegenkopplungszweig des nachfolgenden Verstärkers legt. Dadurch wird nicht nur die Grundwelle besser ausgefiltert, sondern auch die Meßgenauigkeit wird verbessert. Abgestimmt wird hier nur das Eingangsfilter und bei diesem auch nur der 80-kΩ-Widerstand, der zu diesem Zweck aus einem Festwiderstand von 68 kΩ und zwei Regelwiderständen von 20 kΩ und 500 Ω zusammengesetzt ist. Der zweite Abgleichparameter ist bei dieser Anordnung die Frequenz des Meßgenerators. hgm

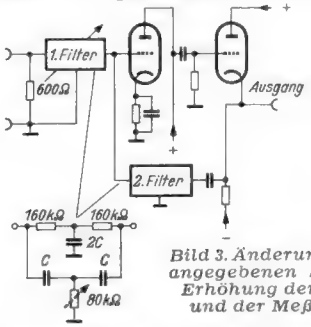


Bild 3. Änderung der in Bild 1 angegebenen Schaltung zur Erhöhung der Selektivität und der Meßgenauigkeit

Elektronischer Wechselrichter

Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer, 220 V= auf 220 V/50 Hz; 30 W Ausgangsleistung

Mechanische Wechselrichter durch Thyratron-Schaltungen zu ersetzen ist deswegen sehr verlockend, weil Thyratrons ohne mechanische Kontakte arbeiten und einen verhältnismäßig guten Wirkungsgrad besitzen. Bei Verwendung von Röhren mit Glühkatoden kommen Wechselrichter dieser Art vorwiegend für stationäre Anlagen, also z. B. zum Betrieb von Plattenspielern, Magnettongeräten, Wechselstromempfängern, Verstärkern und anderen elektronischen Geräten in Betracht. Die folgende, auf Philips-Unterlagen beruhende Beschreibung zeigt, daß sich mit zwei Thyratron-Röhren PL 21 eine Zweiphasen-Wechselrichterschaltung mit einem Wirkungsgrad von etwa 75 % aufbauen läßt.

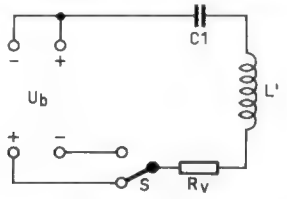
Prinzipschaltung und Wirkungsweise

Die Grundschaltung des Wechselrichters zeit **Bild 1.** Die Gleichspannung liegt über einer Sperrdrossel L an einer Zweiphasenschaltung, die durch die mittelangezapfte Primärwicklung np des Transformators Tr und die an beiden Enden dieser Wicklung liegenden Thyratrons T 1, T 2 gebildet wird.

Damit der durch die Wicklung np fließende Strom in der Sekundärwicklung ns 1 eine Wechselspannung erzeugt, muß dafür gesorgt werden, daß er abwechselnd durch die Wicklungshälften fließt. Dies wird durch eine automatische Steuerung der beiden Thyratrons erreicht, die abwechselnd gezündet und gelöscht werden.

Die Zündung der Thyratrons erfolgt durch positive Gitterspannungsimpulse, wobei das gezündete Thyratron durch die Parallelsteuerung über den Kondensator C 1 jeweils das andere Thyratron zur Löschung bringt. Dieser Vorgang spielt sich folgendermaßen ab:

Sobald ein Thyratron infolge eines Gitterspannungsimpulses zündet, wird der Kondensator C 1 auf den Spannungsabfall



$$f_w = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{1}{L'C_1} - \left(\frac{R_V}{2L'}\right)^2}$$

Bild 2. Ersatzschaltung zu Bild 1

der entsprechenden Wicklungshälfte der Transformatorwicklung np aufgeladen. Zündet die zweite Röhre, so entlädt sich der Kondensator über den kleinen Innenwiderstand dieser Röhre. Dadurch sinkt die Anodenspannung der ersten Röhre unter den Wert der Bogenspannung, und die Zündung dieser Röhre reißt ab. Dieses Spiel wiederholt sich periodisch entsprechend dem Rhythmus der Gittersteuerung.

Die zur Gittersteuerung notwendigen Spannungsimpulse werden durch Rückkopplung vom Anoden- in den Gitterkreis der Thyratrons gewonnen. Zu diesem Zweck ist eine zusätzliche Sekundärwicklung ns 2 vorgesehen, die in Verbindung mit dem Kondensator C 2 und dem Widerstand R eine Phasenschieberbrücke bildet. Da die Selbsterregungsbedingung eine genau definierte Einstellung dieser RC-Brücke bedingt, so wird die Frequenz der Wechselspannung mit der die Gitter der

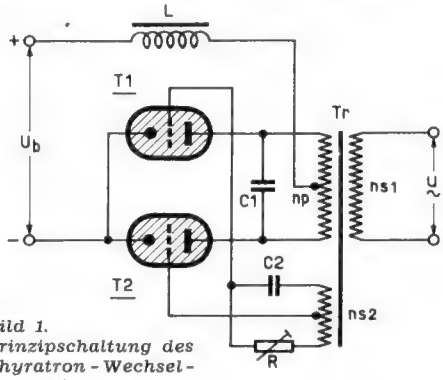


Bild 1. Prinzipschaltung des Thyratron-Wechselrichters

Thyratrons gesteuert werden, durch die Zeitkonstante R · C 2 bestimmt. Sie kann durch den Widerstand R eingestellt werden. Wellenform der Wechselspannung und Wirkungsgrad der Umformung werden dagegen durch die Konstanten des Anodenkreises, im besonderen durch die Kapazität des Umladekondensators C 1 bestimmt.

Die Ersatzschaltung **Bild 2** stellt den Umladevorgang des Kondensators C 1 schematisch dar. Dieser Kondensator wird durch die beiden periodisch gezündeten Thyratrons abwechselnd an + Ub und — Ub angeschlossen, ein Vorgang, der in dieser Ersatzschaltung durch den Umschalter S dargestellt wird. Die Schaltung, bestehend aus halber Primärwicklung np/2 mit der wirksamen Induktivität L', dem Umladekondensator C 1 und einem Ersatzwiderstand Rv, der die Verluste und die Belastung darstellt, ergibt daher einen gedämpften Oszillatorkreis, der dann mit bestem Wirkungsgrad arbeitet, wenn die Umschaltung gerade in jenem Augenblick erfolgt, in dem die Ladung des Kondensators C 1 ihr Maximum erreicht. Die Gittersteuerung des Thyratrons muß mit der natürlichen Schwingungsfrequenz dieses Kreises synchronisiert sein. Es ist daher erforderlich, die Kapazität des Kondensators C 1 an die gewünschte bzw. durch R C 2 eingestellte Wechselrichterfrequenz anzupassen.

Bild 4. Außenansicht des Wechselrichters nach Bild 3

Praktische Schaltung

Die vollständige Schaltung eines praktisch ausgeführten Zweiphasen-Wechselrichters, entsprechend der Grundschaltung nach Bild 1, zeigt **Bild 3.** Als Thyratrons finden zwei Valvo-Röhren PL 21 Verwendung, deren Schirmgitter an die Katoden angeschlossen sind.

Die beiden Heizfäden der PL 21 sind in Serie geschaltet und werden bis zum Einsetzen der Steuerung über den Vorwiderstand R_H vom Gleichstromnetz vorgeheizt (Kontakt a) und hierauf durch das Relais Rel II an die am Wechselrichtertransformator aufgebrachte Heizwicklung ns 2 umgeschaltet (Kontakt b). Damit die Anodenspannung erst bei aufgeheizten Röhren wirksam wird, ist das Thermorelais Rel I (Bimetallschalter) vorgesehen, das den Kontakt c erst nach dieser Zeit schließt. Sobald der Wechselrichter dadurch zu arbeiten beginnt, wird die Wicklung des Relais II von der 12,6-V-Wicklung ns 3 gespeist und schaltet den Heizkreis sowie Relais I von Kontakt a auf Kontakt b um.

Die Schaltung ist für Anschluß an eine Gleichspannung von 220 V und für eine Wechselrichterfrequenz von 50 Hz dimensioniert. Für höhere Frequenzen muß die Kapazität des Kondensators C 1 verringert werden, z. B. auf 0,45 µF bei 75 Hz bzw. auf 0,3 µF bei 100 Hz. Mit Rücksicht auf die maximal zulässige Belastung der Röhre PL 21 wurde die Schaltung so bemessen, daß der Wechselrichter bei voller Belastung einen mittleren Gleichstrom von 0,25 A aufnimmt. Dies entspricht bei einer Gleichspannung von 220 V einer Leistungsaufnahme von 55 W.

Die beiden Glimmlampen dienen zur Anzeige des Betriebzustandes, wobei G 1 sofort nach Einschaltung des Wechselrichters, G 2 dagegen erst nach Einsetzen der Umformung aufleuchtet.

Den Aufbau eines nach der beschriebenen Schaltung praktisch ausgeführten Wechselrichters zeigen die Fotos **Bild 4** und **Bild 5.**

Konstruktionsangaben für Transformator und Drossel

Zur Erzielung eines hohen Wirkungsgrades ist der Konstruktion des Transformators Tr und der Drosselspule L besondere Beachtung zu widmen. Um die Eisenverluste klein zu halten, wird die maximale Induktion mit 6000 Gauß begrenzt. Die Kupferverluste im Transformator betragen bei voller Belastung 3,3 W (np) und 1,3 W (ns) und in der Drossel zirka 1,4 W, also insgesamt etwa 6 W. Dazu kommen noch die Eisenverluste und die Verlustleistung in den Röhren.

Die Abmessungen der in der Originalschaltung verwendeten Eisenkerne für den

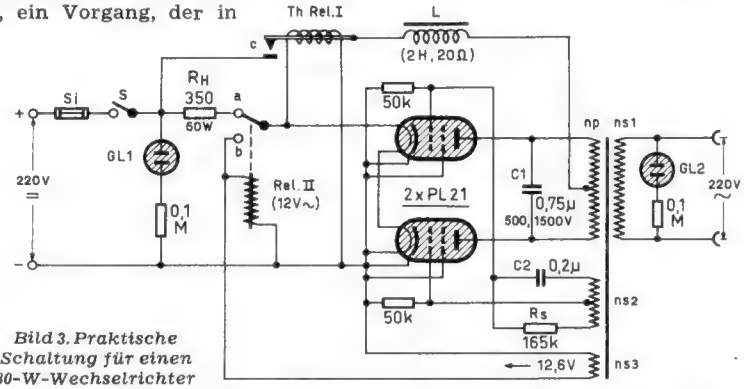


Bild 3. Praktische Schaltung für einen 30-W-Wechselrichter

Transformator Tr und Drossel L gibt **Bild 6.** Der Kern der Drosselspule besitzt einen Luftspalt von 0,5 mm.

Wickeldaten

Drosselspule L: 1200 Wdg. 0,45 CuL
Transformator Tr:
Primärwicklung np: 2×1200 Wdg. 0,35 CuL
Sekundärwicklung ns 1: 1300 Wdg. 0,32 CuL
Sekundärwicklung ns 2: 2×300 Wdg. 0,1 CuL
Sekundärwicklung ns 3: 80 Wdg. 0,7 CuL

Ausgangsleistung und Wellenform

Die Wechselrichterschaltung nach Bild 3 ist so bemessen, daß sich bei einer erzeugten Wechselstromleistung N ~ von 41 W eine Ausgangswechselspannung von 220 V ergibt. Rechnet man mit einer Verlust-

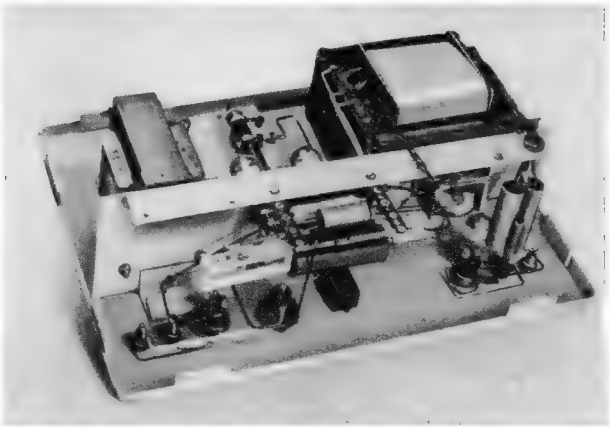


Bild 5. Chassisaufbau

leistung von etwa 11 W für die Röhrenheizung und die beiden Relais, so beträgt die an den Ausgangsklemmen nutzbare Wechselstromleistung rund 30 W.

Die Abhängigkeit der Wechselspannung u von der Wechselstromleistung N ~ sowie der erzeugten Wechselstromleistung bzw. des Wirkungsgrades von der aufgenommenen Gleichstromleistung N zeigen die Kurven **(Bild 7)**. Die Oszillogramme **(Bild 8)** geben den Spannungsverlauf an der Drosselspule L, den vom Gleichstromnetz entnommenen Primärstromverlauf und die Kurvenform der an den Ausgangsklemmen abgenommenen Wechselspannung u für die beiden Wechselrichterfrequenzen 50 und 100 Hz wieder.

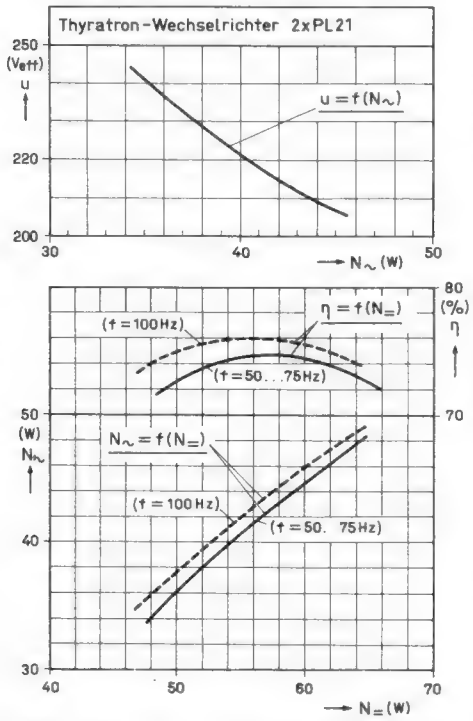


Bild 7. Spannungs- und Leistungsdiagramme des Wechselrichters nach Bild 3

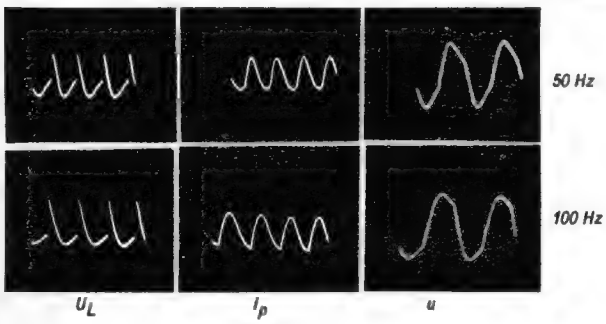


Bild 8. Oszillogramme des Primärstromes i_p, der Spannung U_L an der Drosselspule und der Ausgangswechselspannung u

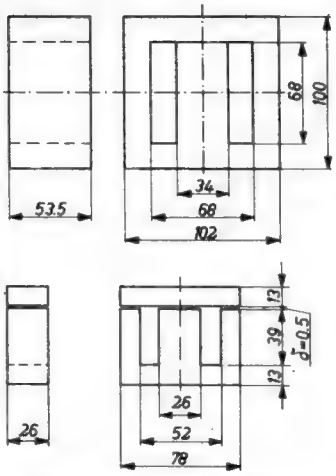


Bild 6. Oben: Kernabmessungen des Transformators Unten: Kernabmessungen der Drossel L

Verwendung der Schaltung zur Gleichrichtung mit verlustloser Thyratronregelung

Die beschriebene Wechselrichterschaltung nach Bild 3 läßt sich grundsätzlich auch als Gleichrichter zur Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom verwenden. Um eine unerwünschte Blindstrombelastung zu vermeiden, die den primären Leerlaufstrom von 0,06 auf 0,2 A erhöhen würde, empfiehlt es sich jedoch, in diesem Fall den Umladekondensator C 1 abzuschalten.

Legt man an die Ausgangsklemmen des Wechselrichters eine Wechselspannung von 220 Veff, so kann man die an den Eingangsklemmen abnehmbare Gleichspannung durch einen variablen Phasenschieberwiderstand Rs zwischen den Werten 180 und 0 V stufenlos und praktisch verlustlos regeln.

Die Leistungsfähigkeit dieser Gleichrichterschaltung wird durch folgende Daten gekennzeichnet:

Anschluß an 220 V, 50 Hz;
Wechselspannung an der Wicklung np: 2×215 Veff;
Gleichspannung bei einer maximalen Gleichstromentnahme von 0,2 A: 180 V;
Welligkeit: ± 30%;
Stromaufnahme: 0,29 A.

Ing. L. Ratheiser

Nach: H. Hertwig: Self-excidet two-phase thyratron-inverter. Electronic Application Bulletin, Heft 3/4, 1953, S. 54. PHILIPS Eindhoven.

Regelpentode EF 93 mit verringerter Gitter-Anoden-Kapazität

Die Lorenz-Regelröhre EF 93 ist vorwiegend für die Zf-Verstärkung in AM/FM-Empfängern bestimmt. Mit einer Steilheit von 4,4 mA/V liegt sie in der Mitte zwischen den sehr steilen Röhren für höchste Frequenzen und den Röhren für die klassischen Rundfunkfrequenzen. Sie ergibt daher ausreichende Verstärkung für die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz ohne bei optimaler Ausnutzung für 468 kHz schon zum Schwingen zu neigen.

Ein weiterer Fortschritt konnte erzielt werden, indem die Gitter-Anoden-Kapazität von bisher 0,0035 pF auf 0,002 pF herabgesetzt wurde. Bei 5facher Sicherheit gegen Selbsterregung sind damit 100fache Verstärkung bei 10,7 MHz und 500fache Verstärkung für 468 kHz möglich. Diese Werte und der hohe Innenwiderstand von 1,5 MΩ machen die EF 93 besonders für die Verwendung mit hochwertigen Zf-Vielkreisfiltern geeignet, wie sie sich neuerdings immer mehr einführen.

Die Röhre zeigt trotz der hohen Steilheit gute Regeleigenschaften. Bei stark gleitender Schirmgitterspannung ergeben sich folgende Werte:

Regelverhältnis	1:3	1:10	1:30	1:100	
Regelspannung	—3,8	—13	—27	—45	V

Hält man die Schirmgitterspannung durch einen Spannungsteiler fest, so verringern sich die erforderlichen Regelspannungen. Infolge günstiger Kennlinienausbildung sind die Regelverzerrungen und damit die Kreuzmodulation gering. Die neue Ausführung kann ohne weiteres zu Ersatzbestückung von Empfängern verwendet werden, die mit der früheren Ausführung gebaut wurden.

37 Lorenz-Prüfstellen innerhalb des Bundesgebietes und West-Berlins sorgen für schnelle Abwicklung des Röhrenumtausches im Garantiehalbjahr.

Musik- und Fernsehmöbel

Daß der Begriff „Musikmöbel" eine Erweiterung erfahren muß und daß man heute besser von Musik- und Fernsehmöbel-Herstellern spricht, zeigt ein Blick in den mehrfarbigen Katalog der Firma Kuba-Tonmöbel und Apparate-Bau, Wolfenbüttel. An der Spitze von fünfzehn verschiedenen Plattenwechslerschränken und Musiktruhen stehen zwei Fernsehtruhen. Die größte und schönste trägt den Namen „Festival". Oben in der Mitte ist das Chassis des Fernsehempfängers Mende-Favorit (Bildgröße 372×278 mm) untergebracht **(Bild)**, darunter erkennt man die Skala des Rundfunkgerätes Mende-Othello. Im Unterteil des Schrankes haben hinter einem geschmackvollen Gitterwerk vier zu einer Kombination zusammengeschaltete Lautsprecher-Systeme Platz gefunden, die je nach Betriebsart den Fernsehton oder Rundfunkempfang vermitteln. Zwischen den Lautsprechern und dem Rundfunk-

Fernsehtruhe Festival (Kuba)

teil befindet sich das Fach mit dem Zehnplattenwechsler. Sowohl dieses als das links befindliche Schallplattenfach und die Hausbar werden beim Öffnen elektrisch beleuchtet. Die Sonderausstattung dieser Luxustruhe ist so reichhaltig, daß wir uns auf Stichworte beschränken müssen: 23 + 8 Röhren, drehbare Fernseh-Gehäuseantenne, UKW-Gehäuseantenne, Ferritantenne, Baß- und Höhenregler, Sicherheitsschutzscheibe für die Bildröhre, 8 Klaviertasten im Rundfunkteil, 4 Klaviertasten am Plattenwechsler. Die Mittelfront der Truhe kann durch zwei nach hinten in das Gehäuse einschiebbare Türen verschlossen werden, so daß bei Nichtgebrauch das Ganze wie ein gediegener Wohnzimmerschrank wirkt.

Elektronischer Zeitschalter

In Bild 2 dieses Aufsatzes in der FUNKSCHAU 1954, Heft 8, Seite 158, erscheint die Schalterbezeichnung r 1 an zwei verschiedenen Stellen. Wie aus der Prinzipschaltung Bild 1 hervorgeht, gilt die Bezeichnung nur für den Kontakt im eigentlichen Arbeitsstromkreis. Die Bezeichnung r 1 an dem Umschalter D—A ist daher zu streichen.

Fernsehempfänger-Bauanleitung

5. Folge

Wir bringen heute weitere mechanische Einzelheiten für verschiedene Schaltungsgruppen und wenden uns dann dem praktischen Aufbau des Bild- und Tonverstärkerteiles zu. — Die vorhergehenden Aufsätze dieser Reihe erschienen in den Heften 2, 4, 6 und 9 der FUNKSCHAU 1954.

5. Der Aufbau des Vertikalablenktransformators

Wickeldaten (**Bild 33**): Kern E/I 78, Dynamoblech III, 0,5 mm stark. In gleichem Wickelsinn sind nacheinander aufzubringen:

1—2	3300 Wdg.	0,13	CuL
3—4	520 Wdg.	0,28	CuL
5—6	400 Wdg.	0,1	CuL
6—7	2600 Wdg.	0,1	CuL

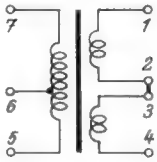


Bild 33. Anschlußschema des Vertikalablenktransformators

Die einzelnen Lagen sind mit 0,03 mm starkem Papier zu isolieren, die Wicklungen gegeneinander mit zwei Lagen 0,06 mm starken Papiers. Der Transformator erhält einen Luftspalt, der durch eine Papierzwischenlage von 0,06 mm zwischen dem E- und dem I-Kern erzielt wird. Damit er kein unangenehmes Geräusch infolge des Impulsbetriebs macht, muß er sehr fest gewickelt und gestopft sein. Zweckmäßig wird er mit Isolierlack getränkt.

Wie man aus den Angaben ersieht, werden recht dünne Drähte für den Transformator benötigt und besondere mechanische Bedingungen gestellt. Daher erscheint es sehr zweckmäßig, den Transformator fertig zu beziehen. Wenn bei einem selbstgebauten Transformator die Selbstinduktion nicht stimmt oder gar Kurzschlußwindungen auftreten, hat man nachher nur Schwierigkeiten. Der von der Fa. Engel gelieferte Transformator besitzt oben noch eine Stützpunktleiste zur Anbringung der zum Transformator gehörigen Schaltelemente. Dies zeigt **Bild 34**.

6. Die Änderung des Kanalschalters

Bereits in der ersten Folge wurde mitgeteilt, daß eine Zwischenfrequenz von 38,9 MHz verwendet wird. Außerdem soll der Anodenkreis der Mischröhre einen Parallelresonanzkreis enthalten, um diesen für die Gesamtselektionskurve ausnützen zu können. Auf diese Weise wird auch eine höhere Gesamtverstärkung des Zwischenfrequenzteils erreicht. Noch richtiger wäre es, an diese Stelle ein Bandfilter mit geringer Dämpfung zu setzen. Da dann jedoch die Abgleichschwierigkeiten zu groß werden, wenn mit einfachen Mitteln gearbeitet werden muß, wurde davon abgesehen. Die Trennschärfe jenseits der Sperrkreisfrequenzen wird bei Verwendung eines Bandfilters naturgemäß besser. Das kann unter Umständen mit Rücksicht auf den in Deutschland zur Zeit noch nicht benutzten Kanal II von Vorteil sein.

Bild 35 zeigt die Schaltung des Kanalschalters und **Bild 36** einen Blick in denselben. Die Zf-Spule L 1 ist in der Mitte der rechten Kammer unter der Achse gut zu erkennen. Zunächst werden im rechten Teil des Kanalschalters alle Spulenbrettchen und dann die Zwischenfrequenzspule (Stiefelkörper) herausgenommen. Die Wicklung wird entfernt und nunmehr werden 19 Windungen eines 0,2 mm starken CuL-Drahtes Windung an Windung auf den Körper gewickelt. Der Anodenkreis wird genau nach Bild 35 geschaltet. Die Kondensatoren C 1 und C 2 sind nicht im Kanalschalter enthalten. Sie werden zwischen die Antennenanschlußbuchsen und das zum Kanalschalter führende Bandkabel gelegt. Die Ausführung der Schaltung zeigt **Bild 37**. Dabei sind die Rastvorrichtung unten und die Mittelwand links zu denken. Die Selbstinduktion der hochstehenden Oszillatorspulen muß jeweils etwas verkleinert werden. Dies wird bei der Beschreibung des Abgleichs noch erläutert. Im übrigen bleibt der Kanalschalter unverändert.

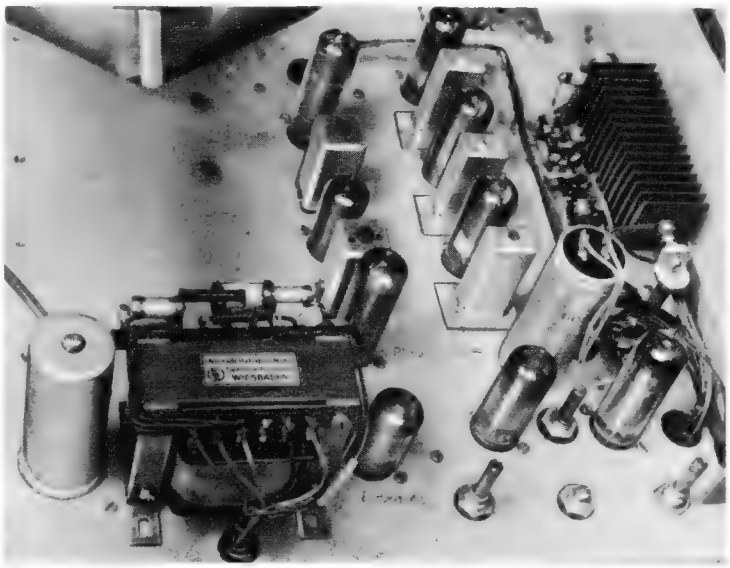


Bild 34. Anordnung des Vertikaltransformators mit den zugehörigen Schaltelementen

7. Der Aufbau der Zwischenfrequenzspulen

In **Bild 38** sind die drei Zf-Filterspulen mit allen Wickeldaten und Abständen gezeichnet. In die Spulentöpfe 1 und 2 sind je zwei Keramikscheibenkondensatoren mit der Kapazität von 1 nF und mit 8 mm Durchmesser eingebaut. Sie dienen als Koppelkondensator zur nächsten Stufe und für die Schirmgitter- bzw. Anodenspannungssiebung. In den dritten Becher ist die Germaniumdiode mit dem Richtwiderstand von 3 kΩ und dem Überbrükkungskondensator von 6 pF eingebaut. Filter 1 und 2 enthalten je einen Sperrkreis. Die Ankopplung dieser Kreise ist kritisch. Der Draht wird zunächst stramm aufgewickelt und die Wicklung durch den parallel liegenden, senkrecht angeordneten Keramikkondensator festgehalten. Die Spule soll gerade so fest sitzen, daß sie sich noch verschieben läßt. Der annähernd richtige Abstand von der Schwingkreisspule ist angegeben. Die Drahtstärken sind möglichst einzuhalten. Die Anordnung der Anschlüsse zeigt ebenfalls Bild 38. Zum Anschrauben der Becher verwendet man auch hier sehr zweckmäßig Einnietmuttern.

8. Der Stromversorgungsteil

Die Anordnung des Gleichrichters, der Elektrolytkondensatoren, der Drossel und der Vorwiderstände geht aus den Bildern gut hervor. Die Kondensatoren von je 2 × 50 µF/350 V liegen ganz unten, damit sie nicht durch aufsteigende Wärme geheizt werden. Die Leitungen zum Netzschalter liegen ebenfalls unten auf der Röhrenseite. Die Heizleitungen werden gleichfalls am besten auf der Röhrenseite verlegt. Dazu werden unter den Heiz-Anschlußfahnen der Röhrenfassungen je zwei kleine Löcher gebohrt, durch die die Heizleitungen durchgesteckt werden. Man vermeidet so leicht unliebsame statische Einstreuungen von den Heizleitungen auf andere Verbindungen. Die Heizer sind in der angegebenen Reihenfolge zu schalten. **Bild 39** zeigt das vollständige Schaltbild.

Zur Erzeugung der Gittervorspannung für die UKW-Vorstufe und die erste und zweite Zf-Stufe wird die am UKW-Teil liegende Heizspannung gleichgerichtet. Die entstehende Gleichspannung muß sehr gut gesiebt sein, da sonst sehr leicht eine Brummspannung im Bild zu sehen ist, die als durchlaufende Abschattung sehr stört. Die Heizleitung muß gut isoliert sein. Schadhafte Stellen der Isolation können zu Kurzschlüssen mit dem Chassis führen. Ein Teil der Heizer wird dann außer Betrieb gesetzt, die noch geheizten Röhren erhalten unter Umständen eine viel zu hohe Spannung und können leicht durchbrennen.

Wer das Gerät mit Gleichstrom betreiben will, muß die notwendige negative Vorspannung auf andere Weise erzeugen. Nach **Bild 40** wird in die Minusleitung des Gleichrichters ein Widerstand von 30 Ω gelegt, an dem eine Spannung von 9 V abfällt. Die zweite Heizzuleitung zum UKW-Teil muß dann vom Chassis getrennt und mit dem Netzpol, d. h. mit dem Ende des Widerstandes, unmittelbar verbunden werden. In diesem Fall ist eine besonders gute Siebung der Vorspannung notwendig. Das Gerät wurde nicht mit Gleichstrom ausprobiert. Die Vorwiderstände im Stromversorgungsteil müssen bei Gleichstrombetrieb eventuell auf andere Werte abgeglichen werden.

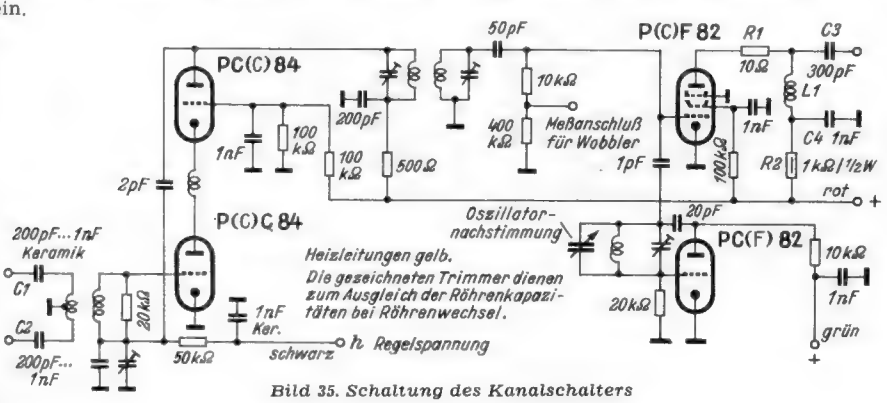


Bild 35. Schaltung des Kanalschalters

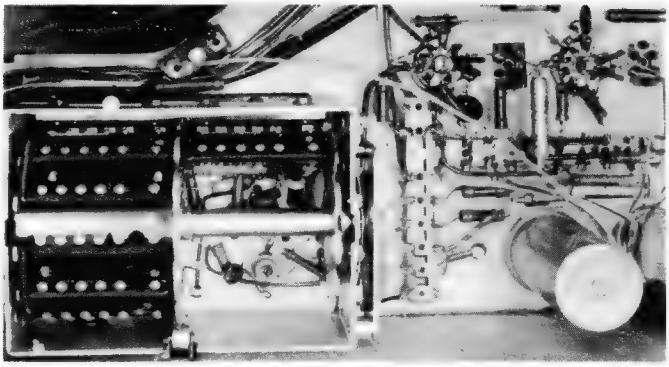


Bild 36. Kanalschalter geöffnet, einige Brettchen herausgenommen

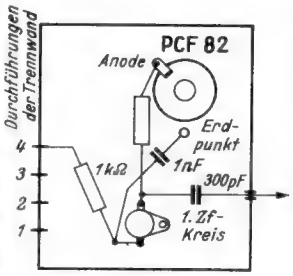


Bild 37. Ausführung der Änderung

9. Ausführung der Schaltung des Zwischenfrequenz-, Bild- und Tonverstärkers

An dieser Stelle erscheint eine Bemerkung über das Löten angebracht. Beim Verdrahten des Geräts darf auf keinen Fall Lötfett, sondern nur Lötdraht mit eingeschlossenem säurefreiem Flußmittel (Kolophonium) verwendet werden. Man lötet, indem man den Lötdraht an die betreffende Lötstelle hält und einen sauberen, gut erwärmten Lötkolben verwendet. Das Zinn fließt sofort und verbindet die zu lötenden Teile einwandfrei. Niemals erst mit dem Lötkolben das Zinn aufnehmen und es dann an die Lötstelle „kleben", die vielleicht noch vorher mit Lötfett beschmiert wurde!

Bild 41 zeigt die genaue Schaltung des Bild- und Tonverstärkerteiles. Die Verdrahtung dieses Verstärkers ist kritisch. Sie wird so durchgeführt, wie dies aus Bild 26 und 38 sowie aus den Fotos zu erkennen ist. R 8 ist der Dämpfungswiderstand für den im Kanalschalter sitzenden ersten Zf-Kreis, R 11 der des zweiten, R 13 der des dritten und R 15 der des vierten Kreises. Die Größe dieser Widerstände beeinflußt den Abgleich des Zf-Verstärkers. Die Werte müssen daher zunächst genau eingehalten und notfalls später beim Abgleich geringfügig geändert werden.

Der Gleichrichterkreis mit der Spule L 6 wird außerdem noch durch die angeschlossene Gleichrichterdiode mit ihrem Richtwiderstand von 3 kΩ gedämpft. Dadurch ergibt sich zwangsläufig eine zu große Bandbreite dieses Kreises. Die Bedämpfung des Kreises kann wieder verringert werden, indem die Diode an eine Spulen-Anzapfung gelegt wird. Dies ist jedoch wegen des zu geringen Koppelfaktors zwischen den beiden entstehenden Spulenhälften nicht zu empfehlen. Der Kreis wird deshalb dadurch auf die gewünschte Bandbreite gebracht, indem parallel zur Spule, zusätzlich zur natürlichen Röhrenkapazität, bei entsprechend verringerter Selbstinduktion ein Kondensator von 5 pF geschaltet wird. Die Bandbreite Δf eines Kreises ist bekanntlich dem Dämpfungsfaktor und dieser dem Faktor 1/C proportional, wenn die Resonanzfrequenz unverändert bleibt.

Wie die Schaltung (Bild 41) zeigt, wird im endgültigen Verstärker zum Unterschied von dem Prinzipschaltbild (Bild 4) nur noch die Verstärkung der ersten Zf-Stufe geregelt. Dies hat sich bei den Messungen, mit Rücksicht auf die zu fordernde Unveränderlichkeit der Zf-Kurve bei der Verstärkungsregelung, als günstiger erwiesen. Bekanntlich ändert sich die Eingangskapazität einer Röhre mit deren Vorspannung bzw. mit ihrem Anodenstrom. Die Verstärkung wird mit abnehmendem Anodenstrom kleiner und erreicht bei dem Anodenstrom Null den statisch bei kalter Katode gemessenen Wert. Wird ein Gegenkopplungswiderstand zwischen Katode und Chassis gelegt, so wird durch die an diesem Widerstand auftretende Wechselspannung die Gitterkatodenkapazität, also die dynamische Eingangskapazität, vermindert. Bei einem rein ohmschen Katodenwiderstand ist die entstehende Wechselspannung mit der Gitterwechselspannung in Phase und im Grenzfall, bei sehr großem Katodenwiderstand, genau so groß wie die Gitterwechselspannung. Die zwischen Steuergitter und Katode liegende Wechselspannung wird also im Grenzfall gleich Null und damit wird auch der kapazitive Strom gleich Null, d. h. die Kapazität verschwindet ganz. Übrig bleibt dann nur die Kapazität des Gitters gegen die anderen Elektroden.

Ein nicht abgeblockter Katodenwiderstand verkleinert also die Eingangskapazität. Wird die Röhre jedoch herunter geregelt, so nimmt die Gegenkopplungsspannung an der Katode ab und die Kapazität wird mit wachsender Vorspannung größer. Die beiden geschilderten Kapazitätsänderungen sind gegenläufig. Sie heben sich für die Röhre EF 80 praktisch über einen großen Regelbereich auf, bei Werten von 40 bis 50 Ω für den Katodenwiderstand R_k (R 9 in Bild 41).

Kurven über die Kapazitätsänderungen der EF 80 bei verschiedener Größe des Katodenwiderstandes findet der Leser im Buch des Verfassers „Aufbau und Arbeitsweise des Fernseh-Empfängers".

Bei einer statischen Steilheit von S_k = 8,5 mA/V im Katodenkreis der Röhre EF 80 bedeutet dieser Widerstand eine etwa 25% geringere dynamische Steilheit S_d im Anodenkreis.

$$S_d = S_k/(1 + S_k R_k) \qquad (10)$$

Dieser Verstärkungsverlust wird vermieden, wenn die zweite Röhre nicht geregelt wird. Sie erhält dann eine feste Vorspannung von —1,7 V. Diese wird am 20-kΩ-Widerstand (Bild 39) abgenommen. Dazu ist gegenüber diesem Schaltbild eine kleine Änderung notwendig. Parallel zum Widerstand wird ein Elektrolytkondensator von 10 µF gelegt (Polarität beachten), zwischen g und Chassis ein weiterer Kondensator von 1 µF.

Die Kondensatoren C 11, C 12, C 14, C 15 und der Widerstand R 9 werden an den Chassispunkt (Fassung) der ersten Zf-Röhre geführt. Die Kondensatoren sind keramische Scheibenkondensatoren (K 2000) geringster Selbstinduktion. C 12 und C 14 werden zweckmäßig im Filter eingebaut, jedoch ist dies nicht unbedingt erforderlich. Die Drahtenden der Kondensatoren läßt man etwa 1 bis 1,5 cm lang. Man muß dann geschickt löten, damit die Enden sich nicht vom Kondensator lösen. Eventuell halte man ihn während des Lötens mit einem nassen Läppchen.

Diese Kondensatoren brauchen nicht temperaturkonstant zu sein, auch ist ihr Wert nicht kritisch. Er kann auch 2 oder 2,5 nF betragen, sofern die Kondensatoren keine zu großen Abmessungen für den Einbau in die Filter besitzen. C 16 und R 13 gehören an die Fassung der zweiten Zf-Röhre, C 19, C 20 und R 14 an die der dritten Röhre. L 6, L 8 und C 22 (C 22 ist im Filter eingebaut) werden ebenfalls an den Chassispunkt der dritten Röhre auf kürzestem Weg angeschlossen. Wenn man die Schaltung in der beschriebenen Weise ausführt, kommt man sicher zum Ziel. Im Gegensatz zu den vorstehend erwähnten Kondensatoren müssen alle diejenigen, die mit einer Spule zusammen einen Schwingkreis bilden, möglichst temperaturkonstant sein. Dies gilt vor allem für C 13 und C 17.

Die Spulen L 7 und L 8 sind auf die bekannten Stiefelkörper mit Hf-Schraubkern gewickelt. Der Kern kann aus Ferrit für Frequenzen bis zu 5 MHz bestehen. Die Spulen dienen der Linearisierung des Videofrequenzganges am Bildgleichrichter. Die angegebene Selbstinduktion wird mit 120 Windungen 0,1-mm-CuL-Draht erreicht.

Mit R 18 wird die Resonanz der Spule L 7 gedämpft. Die verwendete Germaniumdiode soll möglichst niederohmig sein und eine Sperrspannung von 25 V besitzen. Es empfiehlt sich, den angegebenen Typ (z. B. OA 60) zu besorgen. Dioden hoher Sperrspannung an dieser Stelle können einen schlechteren Gleichrichterwirkungsgrad ergeben. Außerdem wird eine impulsförmige Modulation verzerrt. Dioden hoher Sperrspannung zeigen Trägheitserscheinungen, die sich wie eine Differenzierung impulsförmiger Modulation auswirken.

Beim Einlöten der Diode ist Vorsicht geboten. Die Drahtenden sollte man nicht wesentlich kürzen, sondern besser zu einer Schleife biegen und die Lötwärme durch eine Flachzange von der eigentlichen Diode fernhalten.

Der Widerstand von 50 Ω (er soll nicht größer sein) am Gitter der Bildendstufe PL 83 unterbindet UKW-Schwingungen. Widerstände, die diesen Zweck erfüllen sollen, müssen unter Vermeidung langer Drahtenden unbedingt unmittelbar an dem Fassungskontakt angelötet werden.

C 24 und R 19 sind wieder mit dem Chassispunkt der Röhrenfassung der PL 83 zu verbinden. R 21 und R 22 sind Massewiderstände, sie können nicht durch einen

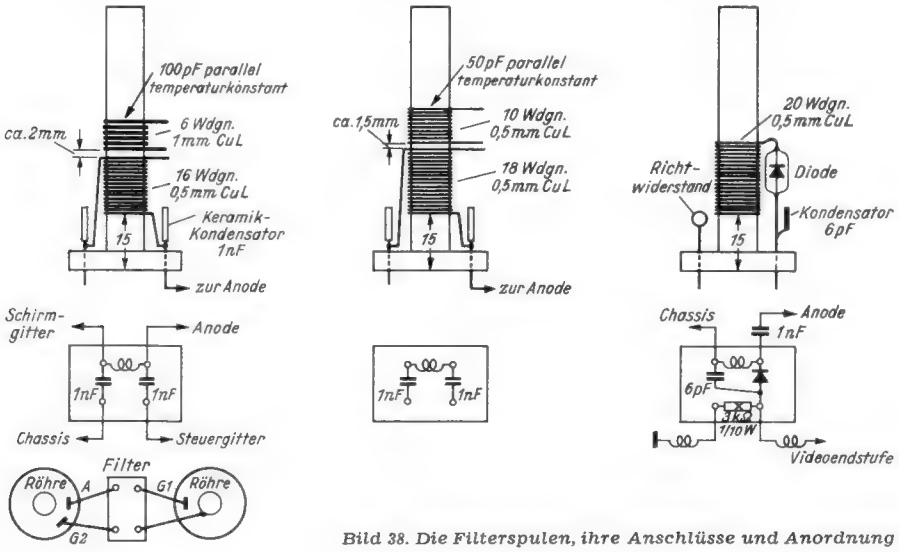


Bild 38. Die Filterspulen, ihre Anschlüsse und Anordnung

glasierten Drahtwiderstand höherer Wattzahl ersetzt werden. Dessen Selbstinduktion wäre zu groß und würde den Frequenzgang beeinflussen. Die an der Anode der Endstufe bzw. an der Katode der Bildröhre liegenden gemessenen natürlichen Kapazitäten gegen das Chassis sind gestrichelt eingezeichnet.

Spule L 12 dient wieder der Entzerrung des Frequenzgangs. L 12 ist durch R 20 gedämpft. C 26 und L 11 stellen einen Serienresonanzkreis für 5,5 MHz dar. Er nimmt den letzten Rest der an die Bildröhre gelangenden Tonzwischenfrequenz weg. L 12, R 20, C 26 und L 11 sind auf der Fassung der Bildröhre montiert. Eine Skizze der Anordnung der Schaltelemente auf der Bildröhrenfassung zeigt **Bild 42.** Die Bildröhrenfassung trägt auch noch einige Schaltelemente zur horizontalen Austastung (Strahlunterdrückung während des Rücklaufs des Horizontalablenkgeräts). Die Leitungen zur Fassung sind kurz zu halten, insbesondere die Zuleitung von der Video-Endstufe zur Katode der Bildröhre, d. h. zur Spule L 12. Diese Leitung darf keinesfalls mit anderen Leitungen zusammen gebunden sein, da ihre Kapazität gegen die Umgebung möglichst klein sein muß. C 27 soll in der Nähe der Fassung der PL 83 am Chassis liegen. Dieser Kondensator schließt den Anodenstromkreis der PL 83 zum Chassis. Er muß induktionsarm sein (Bosch-MP).

Die Auskopplung der Ton-Zwischenfrequenz erfolgt etwas anders als ursprünglich in dem Prinzipschaltbild (Bild 4) angegeben war. Die jetzt gewählte Anordnung hat sich als besser erwiesen. Im Katodenkreis der PL 83 liegt ein Schwingkreis, dessen L/C-Verhältnis dem Generatorwiderstand angepaßt ist. Dieser beträgt bekanntlich zwischen Katode und Chassis höchstens $1/S_k$, also etwa 100 Ω.

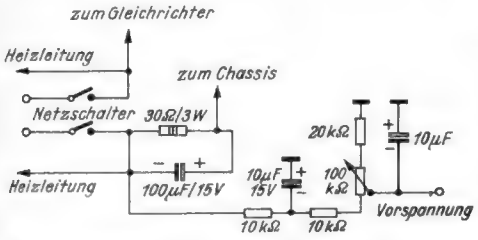


Bild 40. Erzeugung der Gittervorspannung bei Betrieb mit 220 V Gleichstrom

Bekanntlich ist der Katodenverstärker (als solcher arbeitet Röhre 8 für die Tonzwischenfrequenz) ein Leistungsverstärker. Er verstärkt eine Wechselspannung, wenn R_k genügend groß ist, nahezu im Verhältnis 1 : 1. Der Generatorwiderstand, der am Gitter der PL 83 ca. 2 kΩ beträgt, wird hierbei in einen Generatorwiderstand von 100 Ω umgewandelt. Die Leistung beträgt jedoch U^2/R, so daß eine beträchtliche Leistungsverstärkung stattfindet. Der kleine Generatorwiderstand

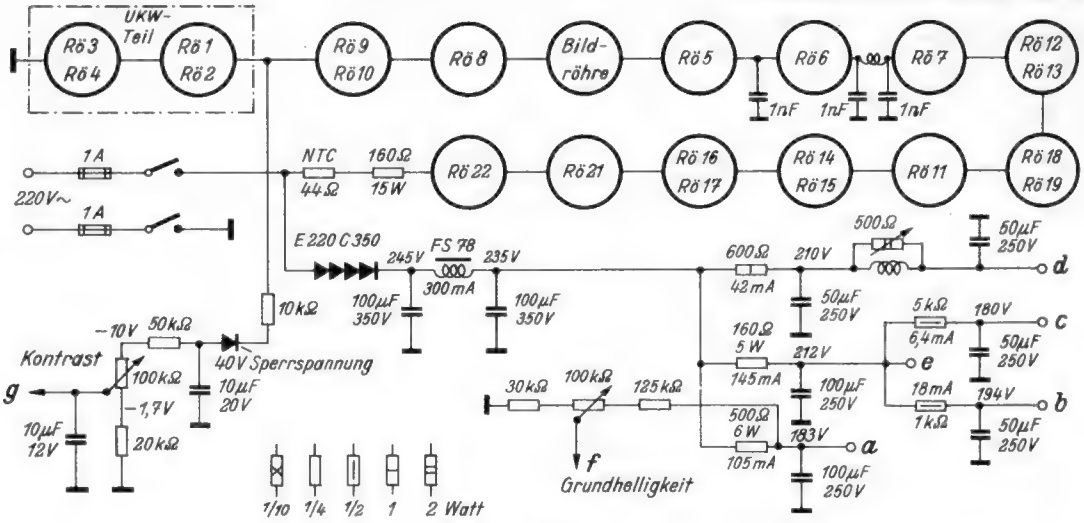


Bild 39. Schaltbild der Stromversorgung

ermöglicht es, von einem Resonanztransformator für 5,5 MHz Gebrauch zu machen. Als solcher arbeitet das erste Tonfilter. Beide Kreise desselben sind auf 5,5 MHz abgestimmt und etwa kritisch gekoppelt. Dadurch findet eine Spannungstransformation im Verhältnis der Windungszahlen statt. Dieses beträgt 1 : 6.

Um ein lineares Frequenzband des Video-Teils einschließlich des Gleichrichters zu erzielen, ist noch eine frequenzabhängige Gegenkopplung durch R 19 und C 24 vorgesehen. Für diesen Fall muß C 24 einen Wert von 500 pF besitzen. Für einen übertragenen Impuls von z. B. 1 µsec Dauer ergibt sich aber infolge der Einseitenbandübertragung bei der vorgeschriebenen Selektionskurve eine Impulsverzerrung. Diese ist vom Modulationsgrad abhängig. Sie läßt sich videofrequent zum Teil dadurch kompensieren, daß man ein der Integration entgegen wirkendes Schaltmittel, also eine Differentiation einfügt. Sie wird durch Vergrößern des Kondensators C 24 auf 2,5 nF erzielt. Die Kantenschärfe des Bildes läßt sich auf diese Weise erheblich verbessern.

C 23 und C 25 müssen temperaturkonstante keramische Kondensatoren sein, daher dürfen keine Scheibenkondensatoren hierfür verwendet werden! Dasselbe gilt für C 30 und C 31. C 29 dagegen ist ein Scheibenkondensator oder auch ein Papierkondensator von 0,5 bis 5 nF. Er liegt am Chassispunkt der Fassung der PCF 80, an deren Stelle auch eine PCF 82 verwendet werden kann.

Über die Schaltung des Tonteils ist nicht viel zu sagen. Alle entbehrlichen Schaltmittel sind weggelassen. Die Verstärkung ist so ausgelegt, daß bei mäßigem Bildkontrast die Begrenzerröhre P(C)F 80 ausgesteuert ist und bei voll aufgedrehtem Lautstärkeregler eine sehr reichliche Lautstärke erzielt wird. Wenn sie nicht ausreicht, kann parallel zu R 31 noch ein Elektrolytkondensator von 100 µF 6 Volt gelegt werden.

Eine Tonblende ist in dem Gerät des Verfassers nicht vorgesehen. Je nach dem verwendeten Lautsprecher kann man jedoch die übliche Anordnung einbauen. (Potentiometer 100 kΩ in Serie mit einem Kondensator von 5 bis 10 nF parallel zum Widerstand R 29.) Statt dessen kann aber auch der Kondensator C 34 vergrößert werden, bis der gewünschte Klang erreicht ist. Zur Wiedergabe wird vom Verfasser ein 6-W-Ovallautsprecher (Isophon) verwendet, der nicht in das Gerät eingebaut ist. Damit wird eine recht natürliche Wiedergabe erzielt. Beim Einbau eines Lautsprechers in das Gerät ist zu beachten, daß dessen Magnetfeld den Elektronenstrahl ablenken kann. Der Lautsprecher muß einen streuarmen Magneten besitzen.

Die Koppelkondensatoren C 35 und C 37 müssen einwandfreien Isolationswiderstand haben. Ihre Kapazität kann auch größer sein. Unter 20 nF sollte man je-

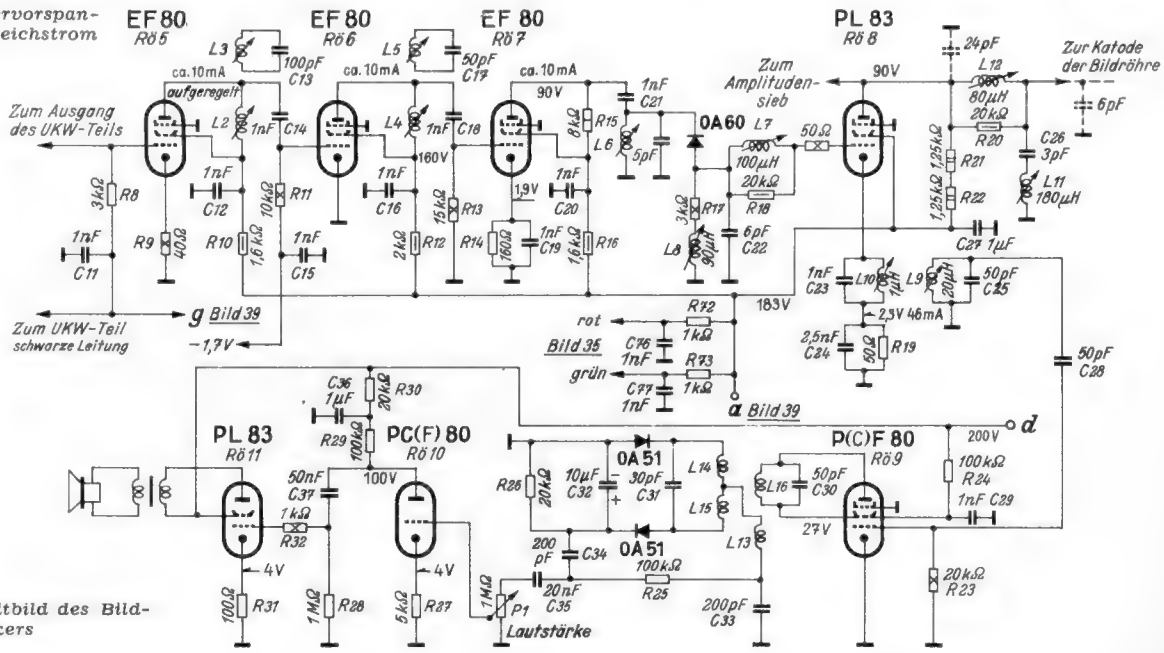


Bild 41. Vollständiges Schaltbild des Bild- und Tonverstärkers

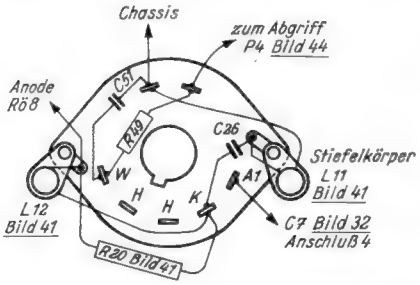


Bild 42. Anordnung der Einzelteile an der Fassung der Bildröhre

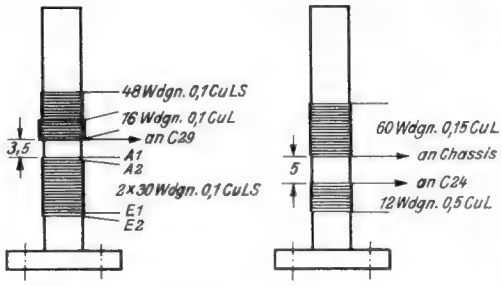


Bild 43. Die beiden Tonfilter, links Diskriminatorfilter

doch nicht herunter gehen, da dann die Baßtöne schon etwas benachteiligt werden. Der Siebkondensator C 36 soll wenigstens 1 µF betragen, kann jedoch auch größer sein.

10. Die beiden Tonfilter

In der Liste der Einzelteile wurden die Typenbezeichnungen der verwendeten Filter der Firma Görler noch nicht angegeben. Die Einzelteile haben folgende Bezeichnungen.

1. Sockel mit 4 Lötösen: 0—2829.
2. Spulenrohre: T 2830.
3. Abschirmbecher: T 2824.
4. Kerne für Bild-Zf-Filter: Siferrit 30 K 2, M 4 × 0,5.
5. Kerne für Ton-Zf-Filter: Siferrit 80 K 1, M 4 × 0,5.

Für die beiden Tonfilter können die gleichen Filterspulen und Becher verwendet werden wie für den Bildzwischenfrequenzteil, jedoch sind auch andere Spulenkörper und Becher brauchbar. In das Mustergerät wurden etwas größere Spulenkörper und Becher eingebaut. Der Spulenträger hat 6,5 mm Durchmesser, der Becher ist quadratisch (20 × 20 mm). Für die Kerne wurde normales Hochfrequenzeisen angewendet. Die Spulen werden genau wie die Bildzwischenfrequenzspulen als Zylinderspulen gewickelt **(Bild 43)**. Das erste Zf-Filter bekommt 60 Windungen 0,15-CuL-Draht. Im Abstand von 5 bis 6 mm von dieser Wicklung werden 12 Windungen 0,5-mm-CuL-Draht aufgebracht. Die etwa einzustellenden Selbstinduktionswerte betragen 20 µH bzw. 1 µH. Bei Filtern mit gekoppelten Spulen ist, besonders wenn die Spulen sehr kurz sind, darauf zu achten, daß der gewünschte Selbstinduktionswert bei höchstens zur Hälfte eingedrehtem Eisenkern erreicht wird. Die Abstimmung durch die Eisenkerne kann sonst leicht die Kopplung der beiden Spulen untereinander beeinflussen. Dies gilt vor allem auch für die Bild-Zf-Kreise mit angekoppeltem Sperrkreis.

Bei Verwendung der Görler-Spulenkörper und -Becher erhöht man die Windungszahlen um 10 % gegenüber den angegebenen Werten und vermindert den Abstand der Spulen auf 4 bis 5 mm. Wie immer, liegen die kalten Enden der Spulen einander gegenüber.

Das Diskriminator-Filter ist etwas komplizierter. Die Primärspule besteht aus 48 Windungen 0,1-mm-CuLS-Draht. Die Sekundär-Wicklung ist im Bild 41 als Spule mit Mittelanzapfung gezeichnet. Sie wird aus zwei Spulen zusammengesetzt. Hierzu werden gleichzeitig zweimal 30 Windungen parallel gewickelt. Ein der Primärspule benachbartes Ende ist der Anfang der ersten Spule A 1. Ihr Ende E 1 wird mit dem Anfang der zweiten Spule A 2 verbunden, so daß der Strom durch beide Spulenhälften gleichen Wickelsinn vorfindet. An Stelle von Lack-Seiden-Draht kann auch 0,12-CuL-Draht verwendet werden.

Über die Primärspule kommt eine dünne Lage Isolation (z. B. Nadirband). Dann werden auf das untere Ende der Primärspule 16 Windungen 0,1-mm-CuL-Draht gewickelt. Der Abstand zwischen Primär- und Sekundärspule beträgt 3,5 mm. Sollte sich später beim Abgleich der Tonfrequenzfilter herausstellen, daß die Selbstinduktion einer Spule zu klein geraten ist, so können die den Spulen parallel liegenden Abstimmkondensatoren C 23, C 25, C 30 und C 31 etwas vergrößert werden. Das ist einfacher als nochmaliges Wickeln der Spulen. Allerdings sollten die Abweichungen nicht mehr als 20% betragen. Dies gilt jedoch nicht für die Bild-Zf-Spulen! Bei ihnen ist der vorgesehene L-Wert richtig einzuhalten.

Dr.-Ing. W. Dillenburger

(Fortsetzung folgt)

Vom Stark- und Schwachstrom

Den Unterschied zwischen Stark- und Schwachstrom hat Dr. Hermann von Siemens sehr einprägsam erläutert. Er sagte:

„Mit stark und schwach hat der Unterschied nichts zu tun. Ein Radiogerät und eine Glühlampe verbrauchen beide je 60 Watt, und doch gehört das Radiogerät dem Schwachstrom an, die Glühlampe dem Starkstrom. Es ist vielmehr so: eine Starkstromeinrichtung erzeugt elektrische Energie aus irgendeiner Kraftquelle, leitet sie an den Verbrauchsort und verbraucht sie dort, indem eine andere Energie, wie Arbeit, Wärme, Licht oder chemische Energie, daraus erzeugt wird. Die Ware, die hier gehandelt wird, ist die Energie. Der Wert der Ware liegt in ihrer Menge. Von diesem Wert möglichst wenig bei Erzeugung, Lieferung und Verbrauch zu verlieren, bedingt den wirtschaftlichen Erfolg des Betriebes, und darauf muß in erster Linie eine gute Technik hinwirken. Das oberste Kriterium für die Güte einer Starkstromeinrichtung ist also der Wirkungsgrad.

Eine Schwachstromeinrichtung soll dagegen einem Menschen eine Mitteilung geben, sei es von dem Gedanken, der Empfindung oder der Beobachtung eines anderen Menschen durch Sprach-, Musik- oder Zeichenübertragung oder von einem objektiven Tatbestand an sich, wie etwa ein Amperemeter dem Betrachter durch die Zeigerstellung Mitteilung macht von der Größe eines fließenden Stromes. Auch Sicherheitseinrichtungen für die Bahn sollen Mitteilung geben über Sicherheit oder Gefahr. Die hier gehandelte Ware ist ein Vorstellungsinhalt, und ihr Wert liegt nicht in der Menge, sondern in der Richtigkeit. In beiden Fällen werden dieselben Gesetze der Elektrizität und des Magnetismus technisch benutzt, und letzthin mit denselben Mitteln, aber jeweils angepaßt an die Darbietung von Arbeitsleistung und von Vorstellungen.

Die Anpassung an beide Ziele bedingt verschiedene Grunderfordernisse: Wirkungsgrad und Richtigkeit."

(Aus der Schrift „Das Haus Siemens", in der das Entstehen und das Aufgabengebiet der Siemenswerke geschildert ist.)

Funktechnische Fachliteratur

Fernsehen ohne Geheimnisse

Von Karl Tetzner und Gerhard Eckert. 168 Seiten mit Zeichnungen von Hans Biallas. Preis: 5.90 DM. Franzis-Verlag, München.

Man möchte dieses Buch den Baedeker des Fernsehens nennen, den man jedem Reisenden in dieses Gebiet in die Hand drücken sollte. Technik und Programm, vor allem aber die richtige innere und äußere Einstellung zum Fernsehen werden hier in anregender und leichtverständlicher Form behandelt. Daß dabei trotz des unterhaltenden spritzigen Plaudertones wirklich fachkundiges Wissen geboten wird, dafür bürgen die beiden Autoren, unser Redaktions-Mitglied Karl Tetzner, der mit gründlicher Fachkenntnis die Gabe verbindet, schwierige technische Dinge auch dem Laien klarzumachen, und Gerhard Eckert, der mit brennendem Interesse und geistiger Aufgeschlossenheit die Fernsehprogramme des In- und Auslandes analysiert und kommentiert.

Einige Kapitelüberschriften mögen vermitteln, wie schmissig die Themen angepackt werden:

Irren ist menschlich

Glauben Sie ernstlich, daß Fernsehen ein Kinoersatz ist?

Wer hoch hinaus will ...

Keine Hochstapelei — hier geht es um die Fernsehantenne.

Trinkt, ihr Augen, was die Wimper hält

Ganz poetisch — kein Wunder: es handelt sich ums Programm!

Das ist doch alles ganz einfach ...

. . . sagt der Techniker. Ob Sie's hinterher auch sagen werden?

In fruchtbarer Zusammenarbeit der beiden Autoren wurde hier ein Werk geschaffen, das nicht nur dem Besitzer eines Fernsehempfängers, sondern jedem modernen Menschen etwas zu sagen hat Li

Funkentstörung

Von Friedrich Seelemann, unter Mitwirkung von Friedrich Rück und Günther Use. 832 Seiten, 742 Bilder. Preis: Ganzleinen 56 DM. Otto Elsner Verlagsgesellschaft, Darmstadt.

Dieses Buch behandelt nicht nur das gesamte Gebiet der Funkstörungen, sondern es stellt gleichzeitig ein Handbuch der Funktechnik dar. Der Inhalt gliedert sich in die Hauptteile: Funksendetechnik, Empfangstechnik, Quellen und Ursachen von Funkstörungen, Ermittlung und Messung von Funkstörungen, wichtige Messungen an Funkempfängern, Mittel und Maßnahmen zur Beseitigung von Funkstörungen, verwaltungsmäßige und gesetzliche Behandlung von Funkstörungen.

Das Werk verbindet angewandte Praxis und Theorie in glücklicher Weise. Es erfaßt alle in Betracht kommenden Frequenzgebiete von der Dezitechnik bis zum Drahtfunk und wird daher für lange Zeit wertvoll und aktuell bleiben. Man darf hoffen, daß dieses im Auftrag des Bundespostministeriums herausgegebene Buch einen wirksamen Beitrag zum gesetzlichen und technischen Fortschritt der Funkentstörung bedeutet. Li

Leitfaden der Funkortung

Von Walter Stanner, 164 Seiten mit 85 Bildern. Preis in Ganzleinen: 12 DM. Elektron-Verlag GmbH, Garmisch-Partenkirchen.

Dieses führende deutsche Werk über das Gesamtgebiet der Funkortung liegt nun bereits in der dritten, in Umfang und Inhalt unveränderten Auflage vor. Sein Hauptvorzug besteht in dem vom Verfasser aufgestellten System, in das sich jedes Funknavigations- und Radarverfahren übersichtlich einordnen läßt. Die Grundlagen der zahlreichen, bisher vielfach nur dem Namen nach bekannten Geräte und Anlagen werden einleuchtend erklärt; hierzu hat der Verfasser mit großem Fleiß zahlreiche Einzelheiten und Bilder zusammengetragen. Erwähnenswert ist z. B., daß das Lorac-System, das in letzter Zeit große Bedeutung erlangt hat, hier bereits beschrieben ist. Li

Zeit-Umrechnungstabelle

Ein Blatt DIN A 4-Format. Preis 1,25 DM. Ernst Schomann-Verlag, Hamburg 13.

Für Lohnbüros zur Berechnung von Arbeitszeiten, für die Umrechnung der Umdrehungszahlen von Motoren usw. erweist sich das Dezimalsystem als praktisch. Die vorliegende Tabelle ermöglicht zu diesem Zweck die schnelle Umwandlung von Minuten und Sekunden in Dezimalwerte.

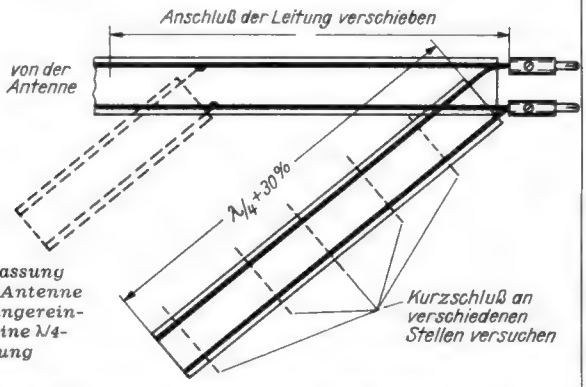
Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Anpassungsfehler bei Fernsehantennen

Beim Aufstellen einer Fernsehempfangsanlage ist die richtige Anpassung von Antenne, Ableitung und Empfängereingang aufeinander besonders kritisch. In Sendernähe kann man eine Fehlanpassung mitunter bestehen lassen, wenn genügend Empfangsenergie vorhanden ist und keine Geisterbilder auftreten. Bei weiterem Abstand vom Sender muß der richtigen Anpassung jedoch um so mehr Bedeutung zugemessen werden; hier macht sich jeder Verlust an Antennenleistung durch Fehlanpassung sofort in der Bildgüte bemerkbar.

Der ungünstigste Fall, daß die Widerstände von Antenne, Leitung und Empfängereingang ungleich sind und sich durch Reflexion an Antenne und Eingang stehende Wellen bilden, die Geisterbilder hervorrufen, wird selten eintreten. Die Anpassung Antenne—Leitung wird bei Verwendung einer guten Antenne und bei richtigem Anschluß der Leitung in den meisten Fällen stimmen. Voraussetzung ist, daß die Transformationsleitung bei Mehrfachdipolen richtig bemessen ist. Änderungen daran sind unbedingt zu vermeiden[1]).

Was jedoch vielfach nicht stimmt, das ist der Übergang Leitung—Empfängereingang. Bei einer Fehlanpassung an dieser Stelle wird



Genaue Anpassung einer Fernseh-Antenne an den Empfängereingang durch eine λ/4-Stichleitung

ein Teil der Energie zurück in die Antenne reflektiert und wieder abgestrahlt. Dieser Teil geht dem Empfänger verloren und die Wiedergabequalität wird infolge der kleineren Eingangsspanung schlechter. Mit der nachstehend beschriebenen Blindwertkompensation kann man dies vermeiden und sich der idealen Anpassung nähern, die allerdings wohl nie vollständig zu erreichen ist.

An das empfängerseitige Ende der Antennenleitung wird ein aus dem gleichen Bandkabel bestehendes Leitungsstück von der Länge λ/4 + 30 %, im 200-MHz-Band also etwa 0,5 m, parallel angeschlossen. Das Bild wird auf geringe Helligkeit eingestellt. Nun versucht man das Leitungsstück an verschiedenen Stellen, kurzzuschließen, am einfachsten mit Hilfe einer Rasierklinge. Dabei ist darauf zu achten, daß tatsächlich ein Kurzschluß entsteht, die Leitung aber nicht zerschnitten wird. An der Stelle der Leitung, an der durch den Kurzschluß die größte Bildhelligkeitszunahme erreicht wird — eine solche wird bei vorheriger Fehlanpassung zu finden sein —, wird die Leitung abgeschnitten und ihre Enden werden fest überbrückt. Eine weitere Verbesserung kann das Verschieben dieses Anpassungsstückes längs der Antennenleitung erbringen; hierfür ist jedoch wechselseitiges Kurzschließen und Verschieben erforderlich (siehe **Bild**).

Ein weiterer Fehler bei der Anlage der Fernsehantenne tritt dann auf, wenn, wie dies häufig der Fall ist, zwei Antennenanschlüsse angelegt werden, um das Gerät in zwei Räumen betreiben zu können. Eine der Abzweigleitungen ist dann jeweils nicht mit ihrem Wellenwiderstand Z abgeschlossen, sondern mit R = ∞. Dies hat zur Folge, daß die gesamte am Leitungsende ankommende Antennenenergie reflektiert wird und damit auf die zweite Leitung einwirkt.

Um dies zu vermeiden, muß die jeweils nicht angeschlossene Leitung in einer Entfernung von λ/4 oder einem ungeradzahligen Vielfachen von λ/4 vom Abzweigpunkt aus kurzgeschlossen werden. Dieser Kurzschluß wirkt so, als ob ein sehr großer Widerstand angeschlossen wäre, dessen Verhalten keinen Einfluß ausüben kann. Eine Überbrückung bei λ/2 dagegen würde einen tatsächlichen Kurzschluß bedeuten. Da dieses Verfahren oft schwierig durchzuführen ist, dürfte die einfachste Lösung darin bestehen, die Zweigleitungen über einen zweipoligen Umschalter anzuschließen. Änderungen der Leitungseigenschaften durch den Schalter müssen jedoch vermieden werden.

Das hier für Fernsehantennen gesagte gilt auch für UKW-Antennen. Wenn auch Fehlanpassungen vom Ohr nicht so stark wahrgenommen werden, wie dies durch das Auge beim Fernsehbild geschieht, ist aber auch dort durch richtige Anpassung noch manche Empfangsverbesserung zu erzielen.

Ing. F. Pohlner

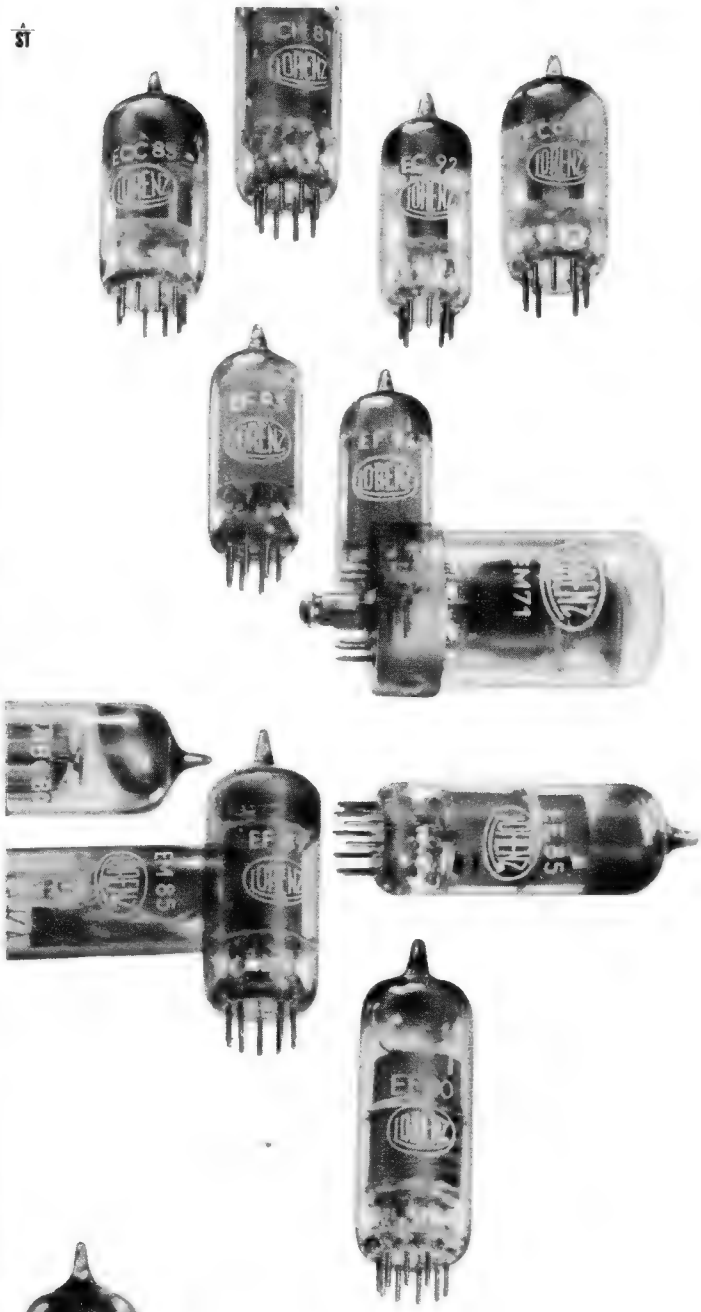
Piezoelektrischer Effekt bei HDK-Kondensatoren

Die neuen keramischen Kondensatoren mit kleinen Abmessungen und großen Kapazitätswerten regen dazu an, ganze Schaltungen mit diesen Teilen aufzubauen. Dies ist jedoch nicht immer zu empfehlen, da diese Kondensatoren auch Eigenschaften besitzen, die in manchen Fällen störend wirken.

Auf die Spannungs- und Temperaturabhängigkeit der Kapazität wurde bereits oft hingewiesen. Weniger bekannt dürfte es dagegen

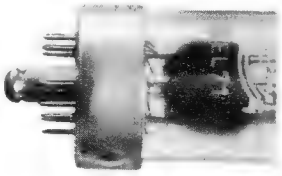
[1]) Vgl. UKW - Antennen, Funktechn. Arbeitsblätter At 81. Franzis-Verlag, München.

ST



Wozu noch mehr Röhrentypen?

Diese wenigen genügen,
um Rundfunkgeräte jeder Größe
optimal zu bestücken.
Lorenz baut sie in großen Mengen!
Verfahren, Werkzeuge
und Handarbeit konnten dadurch zur
höchsten Perfektion gebracht werden.
Daher sind Lorenz-Röhren auch so gut!



C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT STUTTGART

Für Sie

die neue

Technikus-Bücherei

Elektronik und was dahinter steckt

Von Herbert G. Mende. 96 Seiten mit 57 Bildern.

In Amerika ist die Elektronik ein neuer Beruf, in dem Zehntausende eine hohe Befriedigung und guten Verdienst finden; in Deutschland sind Spezialkräfte der Elektronik äußerst rar, und auch hier bietet dieses neue Gebiet die denkbar besten Aussichten. Da ist es zu begrüßen, daß neben den streng wissenschaftlichen Werken jetzt ein für jeden verständliches Buch über die Elektronik erschien, als Ergebnis eines Rundblickes vom heutigen Stand der Technik, mit einem Horizont, wie er sich etwa dem unbewaffneten Auge des Nicht-Spezialisten darbietet.

Werkstoffe aus der Retorte

Von Dr. Josef Hausen. 96 Seiten mit 35 Bildern u. 12 Tabellen.

Der Begriff „Kunststoffe" ist heute weit über den Kreis der an der Erzeugung und Verarbeitung dieser Materialien Beteiligten hinaus zu einem Symbol moderner Werkstoffe geworden. Zugleich aber zogen synthetische Werkstoffe in dem Maße, wie sie auf allen Lebensgebieten Eingang fanden, mehr und mehr Menschen in ihren Bannkreis. Das vorliegende Büchlein richtet sich nicht an den Kunststoff-Fachmann, sondern es wendet sich an alle diejenigen, die sich zur Erweiterung ihres Gesichtskreises oder auch aus beruflichen Gründen näher über Kunststoffe unterrichten wollen.

Das Fahrrad und was dahinter steckt

Von Karl Ernst Wacker. 96 Seiten mit 65 Bildern.

Die Allgemeinheit hört nur wenig von Neuerungen im Fahrradbau. Dabei ist das Fahrrad physikalisch und technisch hochinteressant. Wer von diesen Dingen einiges weiß, wird sich beim Kauf eines neuen Rades sicherer fühlen und sein Rad auch zweckmäßiger behandeln. Er verlängert die Lebensdauer seines Rades und holt noch mehr der ungetrübten Freuden für sich heraus.

Das Buch von der Kamera

Von Herbert G. Mende. 96 Seiten mit über 35 Bildern.

Weil viele angehende Fotoamateure zwar dunkel ahnen, was sie einmal fotografieren wollen, nicht aber, welche Eigenschaften die zu ihrem Vorhaben passende Kamera haben muß, wurde „Das Buch von der Kamera" geschrieben. Mit vielen instruktiven Zeichnungen versehen, will es ein Ratgeber zur Kamerawahl und ein kurzer Leitfaden durch die Wunderwelt des Kamerabaues sein.

Wege zur Farbenfotografie

Von Heinrich Kluth. 96 Seiten mit 23 Bildern und 2 Farbtafeln. **2. Auflage.**

Dieses Buch, dessen 1. Auflage von 15 000 Exemplaren in überraschend kurzer Zeit vergriffen war, bringt außer einer Darstellung der physikalischen und chemischen Zusammenhänge genaue Beschreibungen für eigene Experimente und Dunkelkammerversuche, und zwar werden alle Verfahren der Farbenfotografie auf Grund eigener Erfahrungen behandelt. Die neue Auflage wurde, besonders in den Entwicklungs- und Umkehrvorschriften, erweitert und den allerneuesten Fortschritten angepaßt.

Jeder Band 96 Seiten stark, reich bebildert und mit lackiertem Umschlag und Leinenrücken **Preis je 2.20 DM.**

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

ODEONSPLATZ 2 · POSTSCHECKKONTO MÜNCHEN 5758

Piezoelektrischer Effekt bei HDK-Kondensatoren

(Fortsetzung von Seite 205)

sein, daß das Dielektrium auch piezoelektrische Eigenschaften besitzt. Dies wurde vom Verfasser dadurch zufällig entdeckt, daß ein mit diesen Kondensatoren aufgebauter Multivibrator bei Inbetriebnahme leise zu knattern anfing. Zuerst wurde die Röhre verdächtigt, doch es stellte sich heraus, daß es die HDK-Kondensatoren waren. Zur Gegenprobe wurde ein solcher 25-nF-Röhrchenkondensator der Firma Rosenthal GmbH an die Tonabnehmerbuchsen eines Empfängers angeschlossen und mit einem Bleistift leicht beklopft. Im Lautsprecher waren die Klopftöne deutlich zu vernehmen, wenn die Schläge in Richtung der Längsachse gerichtet waren. So konnte man darauf schließen, daß bei der Verformung des Dielektrikums an den Belegen eine Spannung auftritt.

Obwohl dieser Effekt nicht besonders ausgeprägt ist, ist bei der Verwendung solcher Teile als Kopplungskondensatoren u. ä. in empfindlichen Verstärkern Vorsicht geboten, um akustische Rückkopplungen und Mikrofonieerscheinungen mit Sicherheit auszuschließen.

Franz Jerfy

Auf unsere Anfrage bei der Herstellerfirma wird uns hierzu ergänzend mitgeteilt:

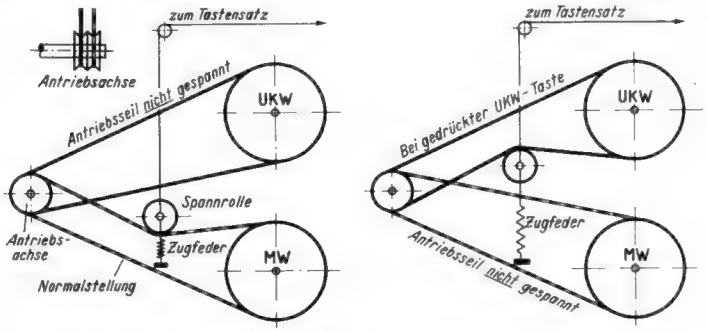
Es dürfte bekannt sein, daß alle HDK-Kondensatoren einen mehr oder minder großen piezoelektrischen Effekt aufweisen. Diese Kondensatoren sind in erster Linie für Abblockzwecke bestimmt. Als Kopplungskondensatoren sind sie nur mit Vorsicht zu verwenden. Bei sehr hohen Verstärkungsgraden und der Möglichkeit von Stoßübertragungen auf den Verstärker ist es daher zweckmäßig, diese Kondensatoren nicht einzusetzen. Unter Umständen kann auch durch direkte akustische Wirkung eines Lautsprechers auf die Koppelkondensatoren ein Störeffekt auftreten. Wenn an Stelle der Röhrchenausführung jedoch die Scheibchenform benützt wird, so sind Störungen, wie oben beschrieben, nach unseren Erfahrungen kaum zu erwarten.

Rosenthal-Isolatoren GmbH, Hochfrequenzlabor

Diese Richtlinien gelten selbstverständlich auch für die Kondensatoren mit hoher Dielektrizitätskonstante von anderen Firmen.

AM/FM-Abstimmung mit selbsttätiger Umschaltung

Die im **Bild** dargestellte Konstruktion einer sich selbsttätig umschaltenden AM/FM-Abstimmung hat sich bei mir seit längerer Zeit bewährt. Sie erfordert nur wenig Aufwand und ist für den Selbstbau geeignet.



Prinzip einer selbsttätigen Umschaltung für getrennte AM/FM-Abstimmung

UKW- und AM-Drehkondensator besitzen voneinander unabhängige Seilscheiben. Auf der eigentlichen Antriebsachse befindet sich eine Seilrolle mit zwei Rillen. Ein zwischen den beiden Antriebsseilen angeordnete Spannrolle wird beim AM-Empfang durch eine Zugfeder gegen das Seil des AM-Drehkondensators gedrückt; das UKW-Antriebsseil ist währenddessen locker und rutscht auf der Antriebsachse.

Beim Niederdrücken der UKW-Taste zieht ein daran befestigtes Zugseil die Spannrolle gegen das UKW-Seil, so daß jetzt das AM-Antriebsseil schlaff wird und nur der UKW-Antrieb betätigt wird.

H. Marsiske

Spritzlackieren mit dem Staubsauger

Um bei dieser in der FUNKSCHAU 1954, Heft 5, Seite 98, beschriebenen Einrichtung den in der Dose während des Arbeitens entstehenden Unterdruck zu beseitigen, empfiehlt es sich, ein kleines Loch in den Dosendeckel zu bohren, falls der Dosendeckel so dicht schließen sollte, daß der durch die abgesaugte Farbe entstehende Unterdruck sich nicht ausgleichen kann.

A. Renkl

DEUTSCHE INDUSTRIEAUSSTELLUNG BERLIN 1954 · 25. IX. BIS 10. X.

Anmeldeschluß 17. Juli

Über das Bandlängenzählwerk

Tonbandgeräte entfalten erst dann ihre vollen Möglichkeiten, wenn bespielte Tonbänder ausgeliehen oder ausgetauscht werden. Sind verschiedene Darbietungen auf einem Band vorhanden, so ist eine einheitliche Längenkennzeichnung an den Tonbandgeräten sehr wertvoll. Sie erleichtert die Verständigung über die Lage der einzelnen Stücke und gestattet das schnelle Finden bestimmter Stellen. Ob sich allerdings die hier vom Autor vorgeschlagene Zählweise in Halbmetern international einführen läßt, ist fraglich, da die angelsächsischen Länder wohl bei ihrem Zoll- und Fußsystem verharren werden.

Der erste Gedanke: So geht es nicht weiter! Man sollte nicht glauben, daß die Kontrolle von Tonaufnahmen bei Magnettongeräten solche Schwierigkeiten und Kopfschmerzen verursacht! Bei einem Tonband, das eine halbe Stunde, eine volle Stunde oder bei einigen Geräten sogar zwei Stunden ohne Unterbrechung läuft, ist nicht ohne Längenkontrolle auszukommen. Es muß möglich gemacht werden, daß man ohne großen Zeitverlust jede gewünschte Stelle auf dem Band wiederfindet. Dabei ist eine Einigung zwischen den Firmen, welche Magnettongeräte herstellen, unerläßlich. Auf die Dauer ist untragbar, wenn eine Firma ein Bandlängenzählwerk herstellt, das zwar wie eine Uhr aussieht, aber nicht die abgelaufene Zeit zählt, und die andere eines, das wie ein Meterzählwerk ausschaut, aber nicht in Metern mißt!

Bild 1. Die Einer-Rolle des Zählwerkes zeigt einen vollen Meter an: Stand: 251 Meter

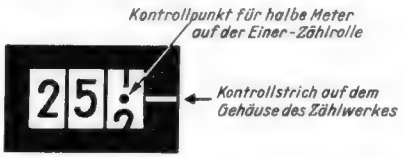


Bild 2. Der Punkt auf der Einer-Rolle gibt die halben Meter an; Stand 251,5 Meter

Diese Einigung sollte nach Möglichkeit international erfolgen. Eine genaue Kontrolle der einzelnen Tonaufnahmen eines Magnetbandes ist gerade für die Schulen von großem Wert. Hier muß es möglich sein, ohne allzu langes Suchen durch Hin- und Herschalten, jede beliebige Stelle an Hand eines exakt arbeitenden Bandlängenzählwerkes aufzufinden. Gerade die Schulen werden sich in absehbarer Zeit im großem Umfang mit Magnettongeräten beschäftigen, und vor allem der internationale Bandaustausch wird dann sehr zunehmen, wenn die gegenwärtigen Kinderkrankheiten überwunden sind.

Längenzählung oder Zeitzählung

Einerseits muß nun eine Kontroll- oder Zähleinheit gefunden werden, die in allen Ländern anzuwenden ist. Sie muß aber andererseits den Firmen volle Freiheit in der Konstruktion des Bandzählwerkes lassen. Die in Frage kommenden Kontroll-Einheiten sind Zeit (Sekunden) und Länge (Meter). Es dürfte praktischer sein, sich der Meterzählung zuzuwenden. Wenn in Metern (evtl. mit dem Halbmeter als Meßeinheit zur Verringerung der Suchdifferenz) gezählt wird, so kann die jeweilige Konstruktion verschieden sein, die Hauptsache ist, daß die abzulesende Kontrollzahl die abgelaufene Bandmenge in Metern angibt.

Ferner ist wichtig, aber vielleicht nicht unbedingt notwendig, daß die Längen der Vorspannbänder nicht zu sehr voneinander abweichen. Man muß also einen einheitlichen Startpunkt schaffen, von dem aus die Bandkontrolle beginnt. Das wäre z. B. in folgender Form denkbar: Auf der Abdeckplatte des Magnettongerätes befindet sich vielleicht auf der linken Seite zwischen dem Wickeldorn und den Köpfen ein Strich, der anzeigt: von hier ab beginnt das Zählwerk zu messen. Auf diesen Strich könnte die Nahtstelle (Klebestelle) zwischen dem meist farbigen Vorspannband und dem aktiven Tonband hingedreht werden. Ist das geschehen, dann wird das Zählwerk auf Null gestellt, und man hat nun die Gewähr, daß z. B. bei 257 Metern auch tatsächlich das englische Gedicht „Daffofil" (= Narzisse) ertönt, wenn man das Band entsprechend vorlaufen ließ, rechtzeitig stoppte und notfalls den Rest mit der Hand nachregulierte.

Wieviel Zählrollen werden benötigt?

Experten zerbrechen sich den Kopf darüber, ob in vollen Metern oder in Halbmetern gezählt werden soll. Die „Schulfunkecke Timmendorfer Strand" ist der Meinung, daß die Halbmeterkontrolle vorzuziehen sei, um den Zeitverlust beim Suchen zu verringern. Dabei ist durchaus nicht notwendig, wie einige Kritiker meinen, daß bei der Halbmeterzählung vier Zählrollen benötigt werden, und bei der Zählung in vollen Metern nur drei. Notwendig ist allerdings, daß die Präzision des Zählwerkes einen Bandschlupf oder andere Störungen weitgehend ausschließt.

Vorschläge für die Halbmeter-Zählung

Für die Zählung in Halbmetern gibt es drei Möglichkeiten:

1. Zählung mit Dezimalangaben z. B. 35,5 (Komma fünf). Dann sind vier Zählrollen notwendig, weil einige Geräte bei 19 cm/s und darunter 700-m-Spulen verwenden (z. B. das Phono-Rex der Fa. Ihle).

2. Die fortlaufende Zählung in Halbmetern; d. h. die Zahlenangabe 157 auf der Ableseskala bedeutet, daß in Wirklichkeit erst

Agfa
Magnetonband FSP
Nun ist es da!
Für alle Heimgeräte mit 19 cm/sec., 9,5 cm/sec. und kleineren Bandgeschwindigkeiten
▶ Außerordentlich reißfest
▶ Sehr schmiegsam
▶ Spiegelglatte Oberfläche
▶ Weitestgehende Schonung der Magnetköpfe
▶ Wesentlich verbesserte Höhenempfindlichkeit
▶ Besonders gleichmäßige Wiedergabe
▶ Große Lautstärke
Ein feines Ohr erkennt's am Ton
Agfa Magnetonband FSP 350 m
AGFA PHOTOFABRIK · LEVERKUSEN · BAYERWERK
AGFA
Weitere Auskünfte sowie Prospektmaterial erhalten Sie durch
AGFA-MAGNETONVERKAUF · LEVERKUSEN-BAYERWERK

Dual

Der FAVORIT unter den Wechslern

Ausgereifte, bewährte Konstruktion

Schwarzwälder Präzisionsarbeit

Vom Händler und seiner Kundschaft begehrt

Dual GEBRÜDER STEIDINGER, ST. GEORGEN/SCHW.

Wollen Sie mehr verdienen?

Vertrauen Sie sich unseren altbewährten, seit vielen Jahren erprobten **Fernkursen** mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung an!

Sie können **wählen;** denn wir bieten Ihnen – ganz nach Wunsch – **Radiofernkurse** für Anfänger, für Fortgeschrittene, ein **neuartiges Radiopraktikum,** viele Sonderlehrbriefe und

einen Fernseh - Fernkurs mit Selbstbau-Lehrgerät!

Fordern Sie kostenlosen ausführlichen Prospekt an!

Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER

GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

BEYER

neu!

Dynamisches Tauchspulenmikrofon M 28

Ein neuer Beweis unserer Leistungsfähigkeit

BEYER HEILBRONN A.N.

BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281

Über das Bandlängenzählwerk *(Fortsetzung von Seite 207)*

78,5 m, nämlich 157 : 2 = 78,5 abgelaufen sind. Diese Form ist aber nicht notwendig; sie bedingt eine Umrechnung und benötigt ebenfalls vier Zählrollen: Einer, Zehner, Hunderter und Tausender.

3. Farbige Markierung mit weißen Strichen für volle Meterwerte und dazwischenliegenden roten Punkten für die jeweiligen Halbmeter. **Bild 1** und **2** erläutern die Einzelheiten. Auf dem Gehäuse des Zählwerkes befindet sich ein Kontrollstrich, der genau mit dem Kontrollstrich (volle Meter) bzw. dem Kontrollpunkt (halbe Zwischenmeter) übereinstimmen muß. Auf diese Weise (Halbmeterkontrolle) beträgt die relative Suchdifferenz bei 19 cm/s etwa 2 bis 3 Sekunden und bei 9,5 cm/s etwa 5 bis 6 Sekunden. (Bei der vollen Meterkontrolle würde sich diese Suchdifferenz verdoppeln.)

Man möge sich bald auf eine einheitliche Kontrollapparatur im Interesse aller Magnettonfreunde einigen, ehe eine heillose Verwirrung den so sehr viel Freude bringenden Bandaustausch unnötig erschwert. R.

Tonbandkartei im Heim

Beim Besuch frischgebackener Tonaufnahmefreunde erlebt man oft die gleiche tragisch-komische Szene: Man will uns stolz eine besonders wohlgelungene oder seltene Aufnahme vorführen, das noch im Werden begriffene Archiv enthält erst wenige Bänder, und doch ist die gesuchte Aufnahme nicht zu finden. Ein Band nach dem anderen wird auf die Maschine gelegt, es wird im Vor- und Rücklauf hin- und herrangiert, aber es ist wie verhext, und schließlich wird das Suchen aufgegeben.

Wenn man nach dem Grund für die beschriebenen Schwierigkeiten forscht, dann erfährt man, daß bei vielen Kurzaufnahmen der zum Band gehörige Archivkarton zu wenig Schreibraum bietet, besonders wenn mit 9,5 cm/sec gearbeitet wird. Ein 350-m-Band enthält bei Halbspurbetrieb zwei Stunden Spieldauer, und in dieser Zeit läßt sich eine Menge von kurzen Aufnahmen unterbringen. Ohne eine gewissenhafte Buchführung kommt man hier nicht mehr durch.

Da beim Magnettonverfahren Teile der Aufnahmen gelöscht, überspielt oder gecuttert werden, erweist sich auf die Dauer ein Archivbuch als unpraktisch. Es würde nach kurzer Zeit wegen der vielen Radierungen und Änderungen unübersichtlich wirken. Dagegen bewährt sich ausgezeichnet eine Bandkartei, deren einzelne Karten durch farbige Reiter eine praktische zusätzliche Kennzeichnung erhalten können. Wenn man beispielsweise für jedes Band eine oder mehrere Karten anlegt, so können die Reiter durch ihre Farbe auf den Programminhalt hinweisen. Blau bedeutet z. B. Ernste Musik, und ein grüner Reiter weist darauf hin, daß eine der Aufnahmen zu einem genau eingetragenen Termin gelöscht werden darf.

Um den Tonbandfreunden das Anlegen einer Bandkartei so bequem wie möglich zu machen, hat der FRANZIS - VERLAG von seinem Magnetton-Spezialisten, Ing. Wolfgang Junghans, Karten im Format DIN A 6 entwerfen lassen, die mit entsprechenden Spalten für die Eintragungen versehen sind. Zum Aufbewahren dienen handelsübliche A-6-Karteikästen; farbige Karteireiter sind in jedem Bürobedarfsgeschäft erhältlich und 50 Karteikarten kosten 2.25 DM[1]). Kü

[1]) Zu beziehen vom Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2.

Werks-Veröffentlichungen

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen anzufordern; sie werden an Interessenten bei Bezugnahme auf die FUNKSCHAU, soweit nichts anderes vermerkt, kostenlos abgegeben.

Saba-Heimatserie 54. Ein neuer Faltprospekt mit 12 Seiten im Format 10×21 cm führt das gesamte derzeitige Programm an Rundfunk- und Fernsehempfängern mit Bildern und technischen Daten auf. (Saba-Werke, Villingen/Schw.)

Siemens-Weitverkehrs-Röhren. 14 Trioden, 5 Tetroden, 8 Pentoden und 4 Zweiweggleichrichter umfaßt das in dieser Liste enthaltene Programm der kommerziellen Röhren von Siemens. Sockelschaltung, Heizung, Betriebs-, Grenz- und Kapazitätswerte sind übersichtlich aufgeführt. Größte Gleichmäßigkeit der elektrischen Daten und lange Lebensdauer zeichnen diese Röhren aus, um den sehr strengen Anforderungen der Nachrichtentechnik gewachsen zu sein (Siemens & Halske AG, Erlangen).

Walter-Arlt-Radio-Katalog 1954. Auf den 210 Seiten dieses beliebten Kataloges findet sich wieder in Wort und Bild eine Fülle von Geräten, Einzelteilen und Meßinstrumenten. Amateuren, Werkstattinhabern und Labortechnikern wird damit die Möglichkeit gegeben, ihren gesamten Bedarf aus einer Hand zu beziehen. — Was uns besonders auffiel: Das umfangreiche Fachbuchangebot sowie verschiedene Ausführungen fertiger magnetischer Frequenzmodulatoren zum Bau von Wobbelsendern. - Schutzgebühr 1 DM. Radio-Versand Walter Arlt, Berlin und Düsseldorf.

Rim-Bastel-Jahrbuch 1954. Neben einer vollständigen Übersicht über alle auf dem Markt befindlichen Einzelteile enthält dieses Buch (Schutzgebühr 2 DM) eine Fülle praktischer Hinweise für den Selbstbau. Hierzu zählen Schaltbilder, kurze Konstruktionsbeschreibungen, Arbeitswinke, Kurven, Tabellen und Nomogramme. Von im eigenen Labor entwickelten Geräten, zu denen vollständige Bausätze angeboten werden, verdienen besondere Erwähnung: Bandtongeräte, 2-m-Funksprechgerät, 80-m-Fuchsjagd-Peilempfänger, Gitarrenverstärker sowie Kraftverstärker aller Art. Ein umfangreiches Literaturverzeichnis schließt das Buch ab (Radio-Rim, München, Bayerstraße 25).

Hauptkatalog 1953/54. Eine namhafte Großhandlung schuf hier für ihre Kunden einen vorbildlich ausgestatteten Katalog. Die systematische Gliederung sowie die übersichtliche Anordnung von Bild und Text ergeben gute Informationsmöglichkeiten und gestatten schnelle Dispositionen. (Weide & Co GmbH, Hamburg 1.)

Führer durch die technische Fachliteratur. Etwa 5000 im Jahre 1954 lieferbare Fachbücher sind in diesem Katalog mit Verfasser, Titel, Auflage, Erscheinungsjahr, Seiten- und Bilderzahl, Einband und Preis aufgeführt. Ein Sachregister mit rund 1400 Stichworten erleichtert die Sucharbeit. Für das Studium und für die Praxis eines jeden technischen Fachgebietes wird diese Zusammenstellung oft wertvolle Dienste leisten (Fr. Weidemanns Buchhandlung H. Witt, Hannover).

Wir suchen als

Nachwuchskräfte für leitende Positionen

in unseren Werken hervorragend begabte, jüngere

HF-Ingenieure (TH oder HTL)
und Kaufleute aus der Rundfunkbranche

Voraussetzung sind:
Abgeschlossene Berufsausbildung, qualifizierte Persönlichkeit, unabhängig und nicht an festen Wohnsitz gebunden, rasche Auffassungsgabe und Dispositionstalent, ernsthafter, zäher Arbeitswille.

Geboten wird:
Interessante Tätigkeit mit einer mehrjährigen, gründlichen Einarbeitung in die verschiedensten Aufgabengebiete in unseren Werken und bei unseren Verkaufszweigstellen im In- und Ausland.

Bewerbungen mit handgeschriebenem, lückenlosem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Referenzen erbeten an die Direktion der

GRUNDIG RADIO-WERKE
Fürth/Bay., Kurgartenstraße

Für den *Tonband-Verkauf*

und damit zusammenhängende Aufgaben des Vertriebs usw. wird

erfahrener Kaufmann

mit entsprechender Praxis resp. Kenntnissen des einschlägigen Fachhandels gesucht.

Angebote mit Bewerbungsschreiben, handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen unter Nr. 5157 B an FUNKSCHAU erbeten.

Wir suchen zum sofortigen Eintritt

ELEKTROMECHANIKER

die selbständig arbeiten können und über entsprechende Ausbildung verfügen. Ausführliche Bewerbungen erbeten an

WILHELM WESTERMANN, Spezialfabrik für Kondensatoren
Unna in Westfalen, Viktoriastraße 5

Labor-Ingenieur

NF-Spezialist möglichst mit Erfahrung im elektro-medizinischen Apparatebau für interessante Tätigkeit (Spezialfertigung) nach Süddeutschland gesucht.

Bewerbung mit den üblichen Unterlagen, Praxisnachweis und Gehaltsanspruch unter Nr. 5166 D

Erfahrener
Rundfunkmechan.-Meister
für sofort gesucht.
Neue Betriebswohnung vorhanden.
Angebote an
Radio van Oepen
Bocholt

HF-INGENIEUR

26 Jahre, geschäftstüchtig, Führerschein, z. Z. im FS-Labor führender Radiofirma, sucht ab 1. 8. 54 Wirkungskreis in kleinem oder mittlerem Unternehmen Oberbayerns, eventuell Teilhaberschaft

ANGEBOTE ERBETEN UNTER NR. 5156 S

BC 348
oder
342
evtl. auch defekt zu kaufen gesucht
Anfragen u. Nr. 5165 R

RUNDFUNKMECHANIKER

20 Jahre alt, mit allen Arbeiten vertraut
SUCHT STELLUNG IN RHEINLAND-PFALZ
Gute Zeugnisse vorhanden. Führerschein Kl. III
Angebote an:
ERNST WEBER
(22 b) Lautzenhausen, Kreis Zell/Mosel

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.— zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rundf.-Mech.-Meister, 26 J., led., Absolv. der Meisterschule, z. Z. als Werkstattleiter tätig, sucht neuen Wirkungskreis in Ind. od. Hand. Ang. u. Nr. 5147 H erb.

Wer hilft verh. 26jähr. Rundfk.-Mech. in Vertrauens- u. Dauerstell. zu kommen. Gute Rep.- u. Kundendiensterfahr. sowie Zeugn. vorhand. Führersch. Kl. 3. Wenn möglich mit Wohnung. Ang. u. Nr. 5163 D erb.

Rundfunk- u. Elektro-Mech., a. Install., 22 J., led., sucht Stell. Kenntnisse in Ind. u. Handel vorhand. Angeb. unt. Nr. 5148 S erb.

Feinmech., 26 J., led., gute Kenntnisse in der Elektro- u. Funktechn., spez. in Repar. u. Meßtechnik, sucht als Heimatvertriebener berufliche Eingliederg. Ang. an **Günt. Hensel, Brachbach/Sieg** am Häslich.

Rundfk.-Mech., ledig, 22 J., vertraut m. allen in Frage kommenden Arbeiten, spez. Fernsehen. (Führersch. 3), in ungek. Stellg., sucht entspr. Arbeitsmöglichkeit im Handw. Ang. unt. Nr. 5152 B erb.

VERKAUFE

Röhrenprüfgerät Tubatest M 1 f. DM 195.— zu verk. Ang. u. Nr. 5154 K.

Kurzwellenempfänger Anton zu verk. Angeb. unt. Nr. 5151 E.

Philips-80-Watt-Verst., Typ 3146, m. Mischpult, Baujahr 1952, neuw. u. sehr wenig gebraucht, mit divers. Mikrofonen u. 2 Lautsprech. Wigo, 25 Watt, für DM 1500.— zu verkaufen. **Radio-Saase, Blaichach/Allg.**

Frequenzmesser WID. R. & S. 30 bis 300 MHz, einwandfrei, DM 3250.-. Herrmann, Ing.-Büro, Berlin, Hohenzollerndamm 174.

NEUMANN-Tonfolienmaschine R 21 m. Schreiber R 12b, gut erhalt., preisw. abzugeben. Besichtigung tägl. **Phonocord,** Jasmin, München, Lenbachplatz 1.

Seibt-Verstärk., Mischpult 10 W, m. 4 Regelb.-Eingängen, 99.— DM. **Kraftverstärker 50 W** kompl. 145.— DM. Röhren EL50 (4654) à 6.50 DM abzugeb. Zuschr. unter Nr. 5020 K erbeten.

Auto-Lautspr.-Anlage, 6 V, best. a. 20-W-Verstärker, Batt. u. Netz umschaltb., 20-W-Trichterlautspr., 6-V-Platt.-Spieler, Mikrofon, s. g. Zust., kpl. 450.— DM. **Rossi, Bad Harzburg,** Stadtpark 10.

Porto und Zeit sparen heißt: Röhren und Zubehör aus einer Hand. Wiederverkäuferpreislisten bitte anf. Radio-Helk, **Zubehör** - Großhandel, Coburg (Ofr.). Meine bes. Sonderangebote nur noch direkt an meine Kundschaft.

Metz - Tonband - Gerät „Musikus" kpl., Grundig-Röhr.-Prüfger. Tubatest L 3 mit Buch, Fu G 16, Empfäng. o. k. mit Röhren, Sender u. Modulator, stark besch. Engl. Sende-Empfänger (5 Röhr.) MK2/ZA 13280 MW 7,4 bis 9 MHz, Lembeck-Sup. m. UKW, Neupreis DM 268.- geg. Gebot abzugeben unter Nr. 5150 S.

SUCHE

Schweizer Importhaus sucht Rundfk.-Röhren- u. Antennen-Lieferanten. Ang. u. Nr. 5149 B.

Kurzwellentelegrafiesender, ca. 5 W Leistg., f. 12 Volt. Batteriebetr. Wellenlänge ca. 20 und 80 m, zu kauf. ges. Ang. unt. Nr. 5132 G erb.

Meßsender, gebr., mit UKW-Bereich gesucht. Ang. u. Nr. 5162 K.

Sonderposten! Diverse Meßgeräte und -instrumente: Trafos, 9000 SIKATROP S & H 0,25 uF 125/375 V, Becherkondensator., Widerst. u. a. Wilh. LEHRKE, Hamburg 21, v. Axenstr. 5

Suche Loewe-Opta-Meteor-Phono 535 W. Ang. mit Händlerpreis erb. unt. Nr. 5161 P.

BC 342, —348 od. ähnl. dringend zu kauf. ges. **W. Rader, Hofheim a.T.** (16).

Suche: Peilempfänger T 8 PL 39 Stabi StV 150/20 u. 280/80. Schuricht, Bremen, Meinkenstr. 18.

Radioröhren, Spezialröhren, Senderöhren gegen Kasse zu kaufen gesucht. **Krüger,** München 2, Enhuberstr. 4.

Labor-Meßgeräte usw. kft. lfd. Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35.

Suche **Umform.** 12 V=/220 V~ für 100 bis 120. **W. Appel, Ingolstadt,** Mauthstraße 13.

Suche Tongerät f. Normalfilmmasch. m. Vorverstärker. Angeb. unt. Nr. 5145 H erb.

Radioröhren - Restpost. kauft laufd. geschloss. geg. Kasse. Angeb. unt. Nr. 5060 R Franzis-Verlag, München 22.

VERSCHIEDENES

Radiotechn. Werkstätte bittet um laufd. **Lohnaufträge** einschläg. Art. (A.D.R.C.-Mitgl.). Ang. an den Verlag unter Nr. 5152 M erb.

Empfänger Torn Eb, UKWe E und Sender 20 Ws C gegen Gebot zu verk. od. tauschen ges. Ang. u. Nr. 5160 W.

Rundf.-Mech.-Meister, 29 J., Schlesier, sucht **Einheirat** in Rundfunkgeschäft. Zuschr. unter Nr. 5164 B erb.

Sonderangebot

1000 Aa	DM —.65		800 Ph 506	DM 1.45
1000 AL 2	DM 2.70		1000 RE 074	DM —.45
1600 Ba	DM 1.95		600 RE 084	DM —.55
900 Ca	DM 2.45		500 RES 094	DM —.45
400 Cas	DM 2.45		1000 RE 144	DM —.60
850 CF 3	DM 1.40		1000 RGN 1064	DM 1.50
800 CF 7	DM 1.30		500 RL 12 P 10	DM 1.45
250 C 405	DM —.45		3000 RL 12 P 35	DM 1.45
1200 EF 9	DM 2.35		2000 RV 2 P 800	DM —.50
450 KBC 1	DM 2.45		400 TE 30	DM 1.75
500 LD 15	DM 4.35		200 UF 9	DM 3.25

Nur fabrikneue Röhren - Übernahmegarantie 8 Tage Versand nur per Nachnahme - Mindestabnahme 10 Stück - auch sortiert. Ab DM 100.- 5% Rabatt. Weitere Sonderlisten bitten wir anzufordern. Verkauf nur an Händler.

Radioröhren-Großhandel
HANS KLEMM
MÜNCHEN 15 . SCHILLERSTRASSE 18

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

ELBAU-LAUTSPRECHER

Hochleistungserzeugnisse

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen

Bitte Angebot einholen

LAUTSPRECHER-REPARATUREN

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen (D. B. Patent erteilt).

Breiteres Frequenzband
Verblüffender Tonumfang

ELBAU-Lautsprecherfabrik
BOGEN/Donau

So lange noch Vorrat!

„Gossen" 100 µA, Instr. 100 mm ∅, Gütekl. 1,5 **DM 20.-**
„Metrawatt" 150 µA, 46x46 mm ∅ ..... **DM 12.-**
Mein Schlager: „Bergkamerad", kleinstes Radiogerät, Gewicht 270 Gr., komplett **DM 48.95**

Radio Taubmann NÜRNBERG Sterngasse 11

SONDEN-SENDER (UKW)

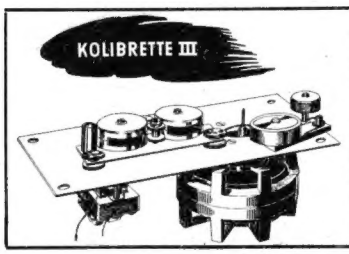
Zigarettenschachtelgröße,
für Funksprech- und Fernsteuerung
verwendbar ..... **DM 16.50**

Radio-Vetters, Braunschweig, Adolfstr. 43

SONDERANGEBOT

Perm.-dyn. Lautsprecher 2 Watt 180 mm ∅ mit Alu-Korb, ohne Übertrag., per Stück DM 3.95 Übertrager für Anpassung. 4,5 und 7 kΩ per Stück DM 2.95 jeweils ab Werk unverpackt. Versand per Nachnahme, bei Nichtgefallen Rücknahme.

RADIO ZIMMER
SENDEN/ILLER



9,5 cm/sek ANTRIEBSAGGREGAT

Präzisions-Aggregat für max. 350 m Normal- oder 515 Langspielband. Spezial-Schwungmasse (rechts) mit Kopfpl., Andrückrolle, Tonmotor, mont. auf Montageplatte (98 x 195 mm) o. Köpfe nur **97.50**

Tonmotor, einzeln ..... 24.—
Schwungantrieb mit Tonrolle ..... 36.—
Satz **Ringkern-Köpfe,** Doppelspur 50.75
(Händler-Rabatt)

HANS W. STIER, Berlin-SW 29, Hasenheide 119

Zu verkaufen:

1 Benzinaggregat, 220V~, 2000W, autom. Regelg., betriebskl. DM 500.-
1 UKW-Empfänger „Sadir", 100-180 MHz, PP-HF, PP-Misch- und PP-Oszil. Stufen, 2 ZF- und 2 NF-Stufen, 2 Überlg. betriebsklar mit Röhren ..... DM 200.-
1 Langwellenempfänger „Anton" betriebsklar m. R. .... DM 180.-
1 Frequenzumformer, 50/500 HZ, 0,6/0,45 KVA, 220/380 - 110 Volt ..... DM 150.-
1 Kapazitätsmeßbrücke H & B „Kapavi" ..... DM 50.
1 Höhensonne Orig. Hanau, Type SR 300, neuw. ..... DM 150.-
1 Olympia-Sonne (Infrarotstrahler) ..... DM 30.-

bei **REITHOFER STRAUBING/NDB.**

Für Sender **„Ehrenmal"**
200 W wird gesucht:
Pintschregler Type 57
Selbstanlasser Type MGZN 2/3
Motor-Anschlußtafel Type Sch 14835
Umformer-Wahltafel Type Sch 14615
Angebote unt. 5158 R erbeten

Sonderangebot! **Rollkondensat.-Sortiment,** insges. 200 St. sort. von 100 pF bis 0,25 µF **DM 4.20. Widerstd.-Sort.,** insg. 100 St. 025 W sort. **DM 2.20. Keramik-Kondensator.-Sortim.,** insg. 100 St. sort. von 10 pF bis 500 pF **DM 7.-. Hartpapier-NV-Elko,** 6 µF 20/25 V **DM -.15. Hartpapier-NV-Elko,** 15 µF 15/18 V **DM -.15. Hartpapier-NV-Elko,** 25 µF 6/8 V **DM -.15. Hartpapier-Elko,** 10 µF 160/175 V **DM -.25. Hartpapier-Elko,** 8 µF 400/450 V Neuberger **DM -.45. Alu-Elko,** 30 µF 160/175 V Neuberger **DM -.30. Alu-Elko,** 2×50 µF 250/275 V Dominit **DM 1.60, Störschutzkond.** 2×0,1 µF 2000 V Prüfsp. **DM -.45. Hartpap.-Drehkond.** 0-340 pF **DM -.35,** 0-540 pF **DM -.35. Bosch-MP-Kond.** 2×0,5 µF 160 V **DM 1.-. Philips-Luftr. DM -.35. Noris-Einkr.-Spul.,** Mitt.-Kurz **DM -.20.**

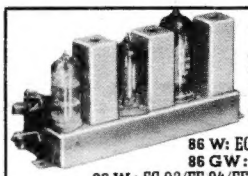
RADIO-SCHECK, Nürnberg, Harsdörffer Platz 14

Zuverlässiger Geräteschutz durch -Feinsicherungen nach DIN 41 571 und Sonderabmessungen in Glas mit vernickelten Messingkappen

J-H-G-Feinsicherungen
JOHANN HERMLE
Gosheim-Württ.

Wir liefern:
Präzisions-
Kurbelantennenmasten
Lautsprecherständer
Technische Stative

R + E SCHLUMPBERGER
ULM-Söflingen, Königstr. 38



UKW-Einbausuper ZWERG

8 Kr. (nur 160x70x40 mm/175 g)

86 W: EC 92/EF 94/EBF 80/Diskr. 65.-
86 GW: UC 92/UF 41/UBF 80/Diskr. 67.-
96 W: EC 92/EF 94/EF 94/2 Germ.-Diod. (Ratiodet.) 79.-
96 GW: EC 92/HF 94/HF 94 / wie vorher / m. Wid. 82.-

HÜTTER
DREIPUNKT-Gerätebau W. Hütter, Nbg.-O, Mathildenstr.

ELEKTRO-RUNDFUNKGESCHÄFT

in ländlicher Gegend Ostwestfalens krankheitshalber abzugeben. Guter Kundenkreis vorhanden, gute Geschäftslage. Umsatzdurchschn. 30 Mille.

ANGEBOTE UNTER NR. 5155 R ERBETEN

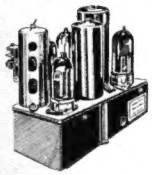
Lautsprecher Reparaturen

sämtlicher Größen und Fabrikate seit Jahren zuverlässig, preisgünstig und schnell

P. STUCKY, Schwennigen, Neckarstraße 21

Zum Modernisieren alter Geräte

2 UKW-Einbaugeräte mit 6 Monaten Garantie:



PHILIPS UKW II
UKW-Vorstufen-Einbaugerät, Empfindlichkeit 50 µV, komplett mit 2 Röhren EF 42 und EF 41 .... **DM 21.95**
ab 3 St. **19.85,** ab 5 St. **18.75,** ab 10 St. **DM 17.50**

LOEWE OPTA UKW 351 W (siehe linke Abb.)
UKW-Einbausuper mit Ratiodetektor u. 8 Kreisen, komplett mit 4 Röhren EF 42, EF 42, EF 41 u. EB 41 **DM 54.25**
ab 3 Stück .. **DM 52.25,** ab 10 Stück .. **DM 51.25**

Ein Schlager: **Autosuper PHILIPS 593**
mit der Leistung u. Klanggüte eines Heimempfängers, 7 Kreise, 6 Röhren, 5 Wellenbereiche, Gegentaktendstufe, Trommelskala, für 6 u. 12 Volt umschaltbar, besonders geeignet für ältere Wagentypen und Lastkraftwagen
(Brutto **DM 338.-**) Netto **DM 169.50**

Nachnahmeversand a. Rechn. u. Gefahr d. Bestellers. Nur an Wiederverkäuf.

WERNER CONRAD · Hirschau 93/Oberpfalz

248 Seiten
DM **4.80**

BRIMAR-Röhrenhandbuch

beschreibt 150 neueste Typen für Radio und Fernsehen mit allen Daten und Kurven.

Außerdem:
Bildröhren, Selen- und Germaniumgleichrichter, Thermistoren. Dazu Formeln, Nomogramme, Farbcode, vollständ. Verstärkerschaltungen, Vergleichstabellen.

BRIMAR-Vertrieb
INTRACO GmbH.
München 15, Landwehrstraße 3
Hamburg 11, Gr. Reichenstraße 27
(Afrikahaus)

KONDENSATOREN

werden nach dem patentierten Warmtauchverfahren hergestellt. Die Umhüllung wird mit Hilfe von Vakuum aufgebracht und ist ohne Lufteinschlüsse.

WIMA-Tropydur-Kondensatoren sind feuchtigkeits- und wärmebeständig und ein ausgezeichnetes Bauelement für Radio- und Fernsehgeräte.

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
UNNA IN WESTFALEN

RONETTE

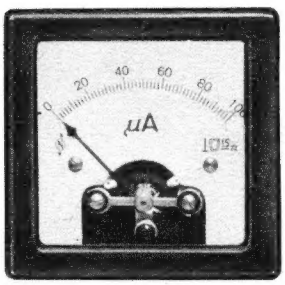
PIEZO-ELEKTRISCHE MIKROFONE

FORMVOLLENDET
AKUSTISCH-HOCHWERTIG
GROSSE AUSWAHL
PREISWÜRDIG

NEUBERGER

Elektrische Meßinstrumente
Röhrenprüfgeräte
Elektrizitätszähler
Elektrische Kondensatoren

1904-1954



JOSEF NEUBERGER MÜNCHEN B 25

2700 Schaltpläne = 78.50 DM

mit anderen Worten: **1 Schaltung = 3 Pfg.**
So billig ist die ART-Schaltplansammlung
Auch einzelne Fabrikatsätze erhältlich — Preis auf Anfrage

Sie enthält praktisch sämtliche in Deutschland jemals gebauten Rundfunkempfänger bis zum Jahr 1948 und ist damit auch in Verbindung mit der FUNKSCHAU-Schaltungssammlung, die jeweils die neuesten Schaltungen bringt, ein

unerschöpfliches Schaltungsarchiv für jede Radio-Werkstatt, jedes Labor, jeden Instandsetzer

Bestellen Sie deshalb noch heute:

ART-Schaltplansammlung mit 2700 Schaltungen in 3 Ordnern zum Preise von 78.50 DM portofrei. Teilzahlung nach Vereinbarung möglich.

Lieferung sofort!

Waterhölter & Co., Bielefeld
Postfach · Postscheckkonto Hannover 8106